BOOKS

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI \ Books / JOR

43/H

Period

Pt. 1.

IVAR JØRSTAD

Norske skogsykdommer.

I. Nåletresykdommer bevirket av rustsopper, ascomyceter og fungi imperfecti.

Ved utarbeidelsen av nærværende oversikt, som tar sikte på å behandle nogenlunde utførlig de hos oss forekommende soppsykdommer på nåletrærne (undtagen råtesykdommene), er et ganske stort innsamlet materiale blitt undersøkt. Foruten det jeg selv har skaffet tilveie eller som er blitt innsendt til mig[1], dreier det sig da vesentlig om materiale beroende i Universitetets botaniske museum (hovedsakelig innsamlet av S. C. Sommerfelt i begynnelsen av forrige århundre og av N. Moe i 1840-årene) samt om det som er opbevart av de til Statsentomologen siden begynnelsen av 90-årene innsendte eller av ham innsamlede prøver av skogsykdommer.

Der er ennvidere i størst mulig utstrekning blitt tatt hensyn til hvad som foreligger i litteraturen om disse sykdommers optreden i Norge; i første rekke kommer da i betraktning Statsentomologens beretninger (1891—1919)[2], dernæst artikler av diverse forfattere i Den norske Forstforenings Aarbog (1881—92) og Tidsskrift for Skogbruk (fra 1893). Dessverre har ikke tiden tillatt mig å gjennemgå Skogdirektørens innberetninger (fra 1861), hvor rimeligvis adskillig av interesse for det her behandlede emne vil være å finne.

I teksten er overalt henvist til den benyttede spesiallitteratur.

Denne oversikt gjør på ingen måte krav på nogen full-

[1] Særlig har hr skogtaksator J. G. Juul innsendt meget verdifullt materiale, hvorfor jeg herved skal få uttrykke min beste takk.

[2] Forfattet av W. Schøyen (1891—1912) og T. Schøyen (1913—1919).

stendighet. Vi har her i landet aldri hatt nogen forstpatolog (når undtas at J. Brunchorst fra 1887 til 1892 publiserte endel om skogsykdommer) og sykdommene på våre nåletrær må i det hele tatt sies å være lite utforsket. Jeg har heller ikke selv hatt anledning til å ofre større tid på studiet av dem, og det kan derfor synes lettsindig på så mangelfullt grunnlag å gå til utarbeidelsen av en oversikt. Imidlertid håper jeg allikevel at interesserte, først og fremst da våre forstmenn, vil kunne få nogen nytte av dette arbeide, som i hvert fall er den første nogenlunde utførlige oversikt som foreligger over forekomsten her i landet av den her behandlede gruppe av skogsykdommer.

Jeg har funnet det hensiktsmessig ikke alene å behandle de mere eller mindre utpregede parasitter, men også å ta med endel saprofytter, spesielt da sådanne som optrer på nåler og unge grener, da disse tildels i praksis lett kan bli tatt for parasitter. Når det gjelder ascomyceter og fungi imperfecti er forøvrig grensen mellem parasitter og saprofytter ingenlunde skarp, tildels ganske flytende, og det kan for samtlige de til disse to grupper hørende parasitter sies at de tilbringer en del av sitt liv som saprofytter. Rustsoppene derimot er kun i stand til å leve parasittisk.

For den sistnevnte soppgruppes vedkommende har jeg ikke alene tatt med dem der her i landet er funnet direkte snyltende på nåletrær, men også sådanne, hos oss forekommende oprinnelig vertskiftende rustsopper, som *kan* ha ett av sine stadier (skål-rust-stadiet) på nåletrær, selv om dette aldri er funnet her i landet og i virkeligheten er ganske overflødig for soppens eksistens. Dette er gjort ikke bare for fullstendighetens skyld, men også for å belyse nærmere det høist interessante, men kompliserte vertskifteproblem, hvorover der har vært teoritisert så meget, ikke minst for visse av de nåletrebeboende rustsoppers vedkommende.

Som bekjent forekommer hos oss bare 4 viltvoksende nåletreslag, nemlig alm. furu (*Pinus silvestris*), alm. gran (*Picea excelsa*), ener (*Juniperus communis*) og barlind (*Taxus baccata*). Med hensyn til den store mengde plantede nåletreslag så kjennes forekomst av soppsykdommer her i landet foruten på *Pinus*- og *Picea*-arter også på arter av edelgran (*Abies*), på douglasgran (*Pseudotsuga Douglasii*) samt på arter av lerk

(*Larix*). Av praktiske grunner er i nærværende oversikt sykdommene blitt fordelt på 8 grupper, hovedsakelig efter vertslektene, på følgende måte:

I	Sykdommer på	2-nålede Pinus-arter	(s. 21)
II	—	— 5-nålede Pinus-arter	(s. 74)
III	—	— Picea	(s. 82)
IV	—	— Abies og Pseudotsuga	(s. 110)
V	—	— Larix	(s. 122)
VI	—	— Juniperus	(s. 132)
VII	—	— Taxus	(s. 142)
VIII	Spesielle	planteskolesykdommer	(s. 143)

Rekkefølgen av de under hver gruppe behandlede sykdommer er i store trekk, at rustsoppene er omtalt først, dernæst kommer de til ascomycetene og fungi imperfecti hørende gren- eller stammeparasitter, så de til de samme to soppgrupper hørende nåleparasitter og endelig til slutt saprofyttene. Denne rekkefølge er ikke benyttet under behandlingen av de spesielle planteskolesykdommer; under disse er forøvrig tatt med flere parasittsopper tilhørende andre soppgrupper enn dem der er anført i nærværende oversikts titel.

Jeg har ansett det for å ligge utenfor dette arbeides ramme å gi diagnoser på de behandlede sopper, derfor er som regel de mikroskopiske karakterer ikke medtatt; derimot er de viktigste makroskopiske kjennemerker anført.

I. SYKDOMMER PÅ TO-NÅLEDE PINUS-ARTER, VESENTLIG PINUS SILVESTRIS

Knekkesykerust — Melampsora pinitorqua (A. Br.) Rostr.

Hører til de vertskiftende rustsopper, idet skålruststadiet, som tidligere blev benevnt *Caeoma pinitorquum* A. Br.[1], er begrenset til furu, mens uredo- og teleutostadiet (sommer- og vintersporene) lever på bladene av asp (*Populus tremula*); vertskiftet blev i 1883 eksperimentelt påvist av Rostrup.

[1] Hos slekten *Melampsora* er skålrusthopene av den såkalte caeomatype, der mangler det skålformede hylster som omgir skålrusthopene hos mange andre rustsoppslekter.

Knekkesyken angriper først og fremst unge furuer i alderen fra ett til ca. 15 år, sjeldnere årsplanter og eldre trær (se Sylvén 1917 s. 1081). Smitten finner sted om våren kort efter knoppskytningen og skjer ved hjelp av sporer (sporidier) fra teleutostadiet på de på marken liggende gamle aspeblade (tildels kan disse forresten også henge igjen på trærne). Årsskuddene knekker så på forsommeren over og visner da gjerne ovenfor ombøiningsstedet eller de blir S-formig bøiet, og nettop på de steder hvor grenene er ombøiet bryter først små gule pyknider frem og kort efter (i juni—juli) større eller mindre ansamlinger av gule skålrustsporer. Mens årsplanter som regel dør når de angripes, så vil eldre furuplanter oftest ikke drepes selv ved ganske sterke angrep, men den normale vekst kan bli ganske alvorlig skadet, så de får et mere eller mindre forkrøblet utseende; dette pleier imidlertid å rette på sig igjen, da sykdommen forholdsvis sjelden herjer ondartet flere år i trekk. Imidlertid kan den bli alvorlig nok i unge plantninger.

Det er iflg. Sylvén (1917 s. 1082) lite sannsynlig at soppens mycel formår å holde sig i furugrenene fra det ene år til det annet, og der må da følgelig hver vår finne ny smitte sted fra aspebladene. Denne smitteoverførsel er meget avhengig av fuktighet, derfor vil knekkesyken være verst i år med rikelig nedbør utover våren. Fra furu til furu formår rusten ikke å bre sig, da skålrustsporene bare er i stand til å infisere de unge aspeblade, derimot kan den i sommerens løp spre sig fra asp til asp ved hjelp av uredosporene.

Uredostadiet viser sig sedvanlig i juli måned[1] på undersiden av aspebladene, sjeldnere også på årsgrenene, som små gule sporehoper, der fra august av efterhånden erstattes av teleutostadiet, der viser sig som først brune, senere mørkere putelignende dannelser på bladundersiden.

Slik asperust er meget almindelig å finne hos oss, f. eks. i Oslotrakten, men er forøvrig funnet praktisk talt over hele den sydlige del av landet nordover til Innherred; det er dog ingen tvil om at den også forekommer lenger nord. Imidlertid

[1] Man kan også finne tilsvarende uredo på aspebladene så tidlig som i første tredjedel av juni, men da tilhører den den nedenfor omtalte *M. fumariae*, hvis det da ikke dreier sig om uredo som har overvintret i aspeknoppene (tilhørende kollektivarten *M. tremulae*).

er asperusten, som sedvanlig går under betegnelsen *Melampsora tremulae* Tul., på ingen måte alltid knyttet til vertskiftet med furu. For det første er det ikke helt usannsynlig at mycelet tildels kan greie å overvintre i aspeknoppene (se Klebahn 1914 s. 767—768), hvorved nødvendigheten for vertskifte bortfaller, og for det annet har det vist sig, at den også kan danne skålrust på andre planteslag enn furu. Efter skålrustvertene har man opstillet forskjellige «arter» (hvorav *M. pinitorqua* er èn), der alle har så godt som helt morfologisk like stadier på bladene av asp, og da heller ikke skålruststadiene synes å skille sig fra hinannen ved synderlig tydelige morfologiske karakterer, er det formentlig rettere her å tale om biologiske raser enn om arter. Det antas at de forskjellige herhen hørende former er biologisk skarpt skilt fra hinannen, men tilstrekkelige undersøkelser er ennu ikke foretatt på dette punkt. Foruten på asp går disse former også på *Populus alba* og på enkelte andre poppelslag (er således hos oss funnet på *P. alba* i Ås).

Foruten *M. pinitorqua* hører følgende 3 «arter» til *M. tremulae*:

M. mercurialis (Mart.)[1] (syn. *M. Rostrupii* Wagn.) med skålrust på bingelurt (*Mercurialis perennis*), hos oss funnet i Oslofjordtraktene og på Sørlandet vestover til Flekkefjord, foruten på to fra dens egentlige område meget isolerte forekomster i Velfjorden og Meisfjorden i Helgeland. — Vertskiftet blev første gang påvist av P. Nielsen i 1879 (se Lind 1913 a s. 580—81).

M. fumariae (Link)[2] (syn. *M. Magnusiana* Wagn., *M. Klebahni* Bub.) med skålrust på svaleurt (*Chelidonium majus*) og lerkespore (*Corydalis fabacea* og *pumila*), funnet fra Oslofjordtraktene nordover til Hamar. — Vertskiftet blev også for denne forms vedkommende påvist første gang av P. Nielsen (i 1880).

M. laricis Hart. (syn. *M. larici-tremulae* Kleb.) med skålrust på nålene av lerk (*Larix*). Den forekommer uten tvil hos oss, men da også diverse andre *Melampsora*-former (med uredoteleuto på *Salix*- og *Populus*-arter) har tilsvarende skålruststadier på lerkenåler lar det sig ikke avgjøre uten ved

[1] Efter *Uredo mercurialis* Mart., 1812.
[2] Efter *Caeoma fumariae* Link, 1825.

infeksjonsforsøk hvilken form man i hvert enkelt tilfelle har for sig.[1] — Vertskiftet mellem lerkenåler og aspeblade blev i 1885 påvist av Hartig.

Samtlige de til asperusten hørende skålrustformer ser ut til å være helt avhengig av vertskiftet, og deres verter må derfor hver vår infiseres på nytt fra teleutostadiet på aspebladene.

For nu å vende tilbake til knekkesykerusten, som her i landet uten tvil er den hyppigste av de til asperusten hørende skålrustformer, forsåvidt som furu har en langt større utbredelse enn nogen av de andre skålrustverter, så er den tydeligvis ikke sjelden og forekommer i hvert fall nordover til Salten, skjønt den synes å være hyppigst på Sør- og Vestlandet og vesentlig innskrenket til plantninger.[2] Såvidt vites omtales den for første gang som forekommende her i landet av Blytt (1882 s. 22), Schübeler (1886 s. 221) og Brunchorst (1887 s. 119). Thorsen (1889 s. 157) meddeler om et meget sterkt angrep på 6—12-årige furuer i plantningene på Jæren, og i Statsentomologens beretninger omtales den fra 1905 av flere ganger fra strekningen mellem Oslofjorden og Søndfjord; således meddeler W. Schøyen (beretn. 1905 s. 126) om et sterkt angrep i Dalene pr. Kristiansand på furu, som var utplantet for nogen få år siden på en 1000 mål stor brandtomt, videre (beretn. 1906 s. 157—158) om voldsomme angrep i to plantninger på Jæren. I sin beretn. 1913 (s. 143) citerer T. Schøyen efter skogbestyrer Lande «at soppen er utbredt over store strækninger av Nedenes og Lister og Mandals amter og gjør stor skade på veksterlig ungskog av furu i alderen 10—20 år, såvel efter naturlig besåning som efter plantning». — Hvad knekkesykens optreden i de siste år angår, så blev der i 1921 av skogforvalter Norderhus meldt om et større angrep i planteskolen ved Storjórd i Saltdal, hvor de aller fleste av ca. 60 000 3-årige furuplanter var blitt angrepet i løpet av juli måned, mens de 1- og 2-årige planter gikk fri. Sykdommen

[1] En fellesbetegnelse for denne slags skålrust på lerkenåler er *Caeoma laricis* (West.) Hart., som er funnet adskillige ganger her i landet (se s. 122, hvor også en sannsynlig forekomst av *M. laricis* hos oss er omtalt).

[2] Det er i virkeligheten påfallende, hvor sjelden knekkesyken er iakttatt i naturlig bestand hos oss.

optrådte samtidig også på trær av inntil 6—7 meters høide i Saltdal statsskoger, og det blev oplyst, at toppskuddene på disse som regel klarte sig, mens sideskuddene som oftest bukket under for angrepet. I 1924 blev det meddelt at angrepet var på retur. — I juni 1924 innsendtes prøve av knekkesyk furu fra fylkesskogmester Midttun, som oplyste at furuplantninger i Eidanger var angrepet.

Buskfuru (*Pinus montana*) kan også angripes av knekkesyken; dette omtales såvel av Brunchorst (1888 a s. 15) som for plantningene på Jæren av Thorsen (l. c.) og jeg har dessuten selv sett en eldre prøve av sykdommen på buskfuru fra Statens planteskole ved Farsund.[1]

Knekkesyken kan kun optre i umiddelbar nærhet av asp, da teleutostadiets sporidier ikke har stor spredningsevne og bare spres i større mengder når der er uhindret luftpassasje mellem aspebladene på jorden og plantningene. Selv en lav hekk imellem vil sikkert yde ganske bra beskyttelse mot smitte, likeså høi vegetasjon og blandet bestand. Å fjerne aspene fra furuplantningene og deres nærmeste omgivelser er selvfølgelig det beste; hugger man dem ned, vil imidlertid de for rusten meget mottagelige rotskudd som skyter op heller gjøre saken verre, hvis man da ikke passer på å slå disse skudd av før bladfallet. Best er det å hugge aspene om med høi stubb eller å la dem tørke ut ved å avbarke en ring rundt stammen. Ikke å benytte for store foryngningsflater med ensaldret furubestand vil være bra i trakter hvor knekkesyken pleier å herje.[2]

Rammtopprust — Cronartium pini (Willd).

Denne uten nogen som helst sammenligning mest skadelige av furuens rustsopper angriper grener og stammer av trær i alle aldrer. Hvor soppen først setter sig fast, hvad vel oftest skjer på yngre grener, trenger dens mycel inn i bark og ved, og der fremkommer større eller mindre sår, der er karakterisert ved en uregelmessig ruteformig opsprekning av barken; dessuten

[1] Blytt (1882 s. 22) anfører verten for dette eksemplar som *Pinus silvestris*, men senere (1896 s. 66) rettes det til *P. montana* var. *pumilio*.

[2] Se nærmere om knekkesyken hos Sylvén (1917 og 1918).

svulmer de angrepne partier ofte endel op. På yngre grener og stammedeler blir sårene snart omsluttende, hvorved partiet ovenfor dør bort; på eldre deler kan de derimot holde sig ensidig, eller det kan vare mange år før de brer sig helt rundt; tykkelsestilveksten foregår i slike tilfelle bare på den friske side. Den angrepne ved blir sterkt kvaeholdig og skjør, så de døde grener og topper lett knekkes av vinden. Mycelet er perennerende og brer sig langsomt — raskest i lengderetningen — og det formår å trenge fra grunnen av én gren frem til grunnen av nærstående grener, som således blir infisert; stammeangrep skjer visstnok oftest (undtagen for ganske unge træ rs vedkommende) ikke ved sporeinfeksjon, men ved sådan inntrengen av mycel fra grenene. Stammeangrep treffes derfor på eldre trær vesentlig oppe i kronen, på yngre trær derimot ikke sjelden helt ned til grunnen av stammen. På grunn av kvaeutskillelsen vil soppens fremtrengen til slutt stoppe, selv i nedadgående retning, og mycelet dør da (som alle rustsopper er den en ren parasitt og vil ikke kunne holde sig i død bark eller ved); imidlertid kan det ved angrep på tykkere stammer ta meget lang tid før dette skjer, og treet vil i mange tilfelle dø forinnen. Mens yngre trær ved angrep på stammen kan drepes forholdsvis raskt, så kan eldre trær leve meget lenge, selv ved angrep nedenfor kronen; Brunchorst (1892 s. 4) meddeler således om en ca. 200 år gammel furu fra Målselv, som det hadde tatt soppen 80—90 år å drepe (angrepet hadde her funnet sted i 3 meters høide). — De eldre sår (som ofte kalles kreftsår) får et mørkt, likesom svidd utseende. Ytterst almindelig forekommende er at toppen drepes som en følge av stammeangrep oppe i kronen; den blir da stående igjen som såkalt «rammtopp».

I sårene efter rammtopprusten kan andre parasittsopper sette sig fast, således *Dasyscypha sp.* (se s. 41) og *Cucurbitaria pithyophila* (se s. 45).

På de angrepne partier bryter i juni eller juli frem tallrike, inntil næsten 1 cm. vide skålrusthoper (blærerust), der hver er omgitt av et hvitt, uregelmessig blæreformig hylster, der snart sprekker op oventil, hvorved masser av rødgule sporer blir fri; uaktet hylsteret er hvitt, ser blærene allikevel lyst rødgule ut, da sporenes farve skinner igjennem. Skålrusthopene er meget iøinefallende, men de forsvinner for det meste allerede

på forsommeren,[1] idet de efterlater sig rundaktige inntrykk i barken; imidlertid bryter de frem igjen hvert år så lenge som mycelet holder sig levende, dog i mindre grad på eldre stammedeler.[2]

Den for rammtopprusten karakteristiske skålrust viser at den tilhører rustsoppslekten *Cronartium*, hvorav adskillige vertskiftende arter kjennes, der alle har sitt skålruststadium på *Pinus*-arter, mens uredo-teleutostadiet fins på forskjellige tofrøbladede planter.[3] Det lå derfor nær å anta, at rammtopprusten, som gjerne har gått under betegnelsen *Peridermium pini* Willd. f. *corticola* Link, også var vertskiftende. I sin tid blev den forresten feilaktig antatt å være identisk med furunålenes skålrust (*Coleosporium pini*) og da dennes vertskifte blev funnet i begyndelsen av 70-årene (med *Senecio* som den første kjente mellemvert), ansåes problemet for løst.

Det virkelige forhold er imidlertid ganske komplisert. Ved infeksjonsforsøk, som efterhånden er blitt foretatt med skålrustsporene, har det vist sig, at disse i mange tilfelle på en rekke tofrøbladede planter tilhørende mange forskjellige familier har gitt ophav til den allerede kjente art *Cronartium asclepiadeum* (Willd.) Fr. (også benevnt *C. flaccidum* (A. & S.) Wint.),[4] mens de i andre tilfelle hverken infiserte disse verter eller nogen av de tallrike andre planter som blev prøvd. Av denne grunn blev *Peridermium pini* f. *corticola* opfattet som tilhørende to forskjellige *Cronartium*-arter, den ene, *C. asclepiadeum*, med kjent vertskifte, og den annen, for hvilken betegnelsen *Peridermium pini* (Willd.) Kleb. er blitt anvendt, med ukjent vertskifte.[5] Således stod saken, da tyskeren Haack (1914) offentliggjorde en meddelelse om at det hadde lyktes ham å infisere furu med skålrustsporer av *Peridermium pini*, således at det samme

[1] Leilighetsvis kan dog mere eller mindre destruerte sporehoper iakttas helt til slutningen av august.

[2] Iflg. Klebahn (1924 s. 291) optrer pyknider forut for skålrusten, dog visstnok ikke alltid.

[3] Hos oss forekommer således *Cronartium ribicola* med skålrust på *Pinus strobus* og uredo-teleuto på *Ribes*-arter (se s. 74).

[4] Cornu var den første som (i 1886) frembragte *C. asclepiadeum* ved hjelp av skålrustsporer tilhørende *Peridermium pini*.

[5] Den vertskiftende forms skålrust fikk betegnelsen *Peridermium Cornui* Kleb.

skålruststadium igjen fremkom; dette forsøk, som forøvrig kort efter gjentokes med samme resultat (se Haack 1916), var imidlertid foretatt ute i det fri på furuer, som allerede var angrepet av rammtopprust, så det måtte ansees for å være mindre pålitelig. Haacks resultat er dog siden bekreftet ved infeksjonsforsøk, som Klebahn (1918 og 1924 s. 289) har foretatt under forsøksmessig helt betryggende forhold, og det må nu betraktes som helt sikkert, at rammtopprustens skålruststporer igjen kan produsere skålrusten.[1] Dette hadde også tidligere av forskjellige forskere vært antydet som en mulighet, som det dog ikke hadde lyktes å bekrefte ved foretagne infeksjonsforsøk,[2] og det var så meget mere overraskende som noget tilsvarende aldri hadde vært konstatert for rustsopper før. Imidlertid er i den senere tid fullstendig tilsvarende forhold blitt påvist for to nordamerikanske *Peridermium*-former på *Pinus*-arter, hørende henholdsvis til *Cronartium cerebrum* og *C. coleosporoides* (se Meinecke 1916 og 1920, Hedgcock & Rex Hunt 1920).

Hvad *Cronartium asclepiadeum* angår, så er den funnet her i landet på svalerot (*Vincetoxicum officinale*) på Bygdø, det eneste sted i landet hvor denne plante er naturalisert, samt på forskjellige arter av dyrket peon (*Paeonia*) i og ved Oslo, på Tømte i Nannestad, i Ås og på Kalnes i Tune; på peon blev den funnet allerede i 1842 (i den botaniske have, Oslo) og på *Vincetoxicum* siden 1894. Av det store antall kjente uredo-teleutoverter for denne rust forekommer også nogen andre her i landet, nemlig 2 myrklegg-arter (*Pedicularis palustris* og *P. sceptrum carolinum*) samt dyrket blomkarse (*Tropaeolum*), men på disse er den aldri funnet hos oss, og hvis den forekommer på dem må det da i tilfelle være som en stor sjeldenhet. Da det må ansees for ganske utelukket, at *C. asclepiadeum* kan perennere på sine uredo-teleutoverter, forutsetter dens tilstedeværelse på disse det tilsvarende skålruststadium på furu i nogenlunde nærhet. Det er imidlertid hos oss meget vanskelig å tenke sig,

[1] Ved Haacks og Klebahns forsøk varierte inkubasjonstiden (tidsrummet fra infeksjonen fant sted til skålrust brøt ut) mellem 1 og 3 år.

[2] Her i landet har Brunchorst (1892 s. 6) foretatt sådanne negative infeksjonsforsøk.

at den i virkeligheten forsvinnende mengde teleutomateriale, som fins på de ovennevnte fåtallige og meget spredt forekommende verter (de danner jo aldri nogen bestand), skal kunne holde ved like noget skålruststadium på furu, særlig da smitte fra teleutoverten til furu neppe kan skje uten at begge verter vokser i umiddelbar nærhet av hinannen[1], og det må vel sies at peon, som hos oss ser ut til å bli relativt hyppig infisert, sjelden vokser i umiddelbar nærhet av furu. Det forekommer mig derfor å være mest nærliggende å anta, at den furuskålrust, som hos oss gir ophav til rusten på peon og svalerot, holdes ved like på annen måte enn ved smitte fra disse verter.

For vårt lands vedkommende kan det ikke være nogen tvil om, at rammtopprusten må være praktisk talt uavhengig av vertskiftet, hvilket muligens vil si, at vi her har en oprinnelig vertskiftende art, som har emansipert sig bort fra vertskiftet på en ellers for rustsoppene usedvanlig måte, eller kanskje det motsatte er tilfellet, nemlig at det her dreier sig om en på furu oprinnelig hjemmehørende sopp, som er i ferd med å etablere et vertskifte. At den er av primitiv karakter kan den omstendighet tyde på, at den som vertskiftende er overordentlig lite spesialisert, idet den som nevnt formår å angripe en stor mengde ikke nærmere beslektede verter uten at der kan tales om forskjellige biologiske raser, hvilket ellers er meget usedvanlig hos rustsoppene.[2] Når jeg mener å kunne si sikkert, at rammtopprusten hos oss praktisk talt aldri er bundet til vertskiftet, så er dette basert på den relativt grundige undersøkelse som rustsoppene her i landet har vært gjort til gjenstand for. Det er ikke tale om at uredo-teleutostadiet av en *Cronartium*, hvis det bare var nogenlunde almindelig, ikke vilde være kjent, og i alle tilfelle skulde man vente å finne det i mengde i furubestand sterkt angrepet av rammtopprusten. Jeg foretok f. eks. sommeren 1924 en grundig undersøkelse på bunnvegetasjonen i de

[1] På den annen side kan skålrustsporer fra furu meget vel smitte uredo-teleutovertene på ganske lang avstand, da de dannes i store mengder og på grunn av at de ofte utvikles høit oppe på furutrærne har god utsikt til å spres vidt med vinden; dessuten kan uredosporene i sommerens løp spre rusten endel omkring på disse verter.

[2] Alle øvrige *Cronartium*-arter synes dog å være sterkt spesialisert, også de to ovennevnte amerikanske arter, hvis skålrust likeledes er istand til å frembringe skålrust igjen.

ganske sterkt angrepne furuskoger ved Bosekop i Alta, men ingen *Cronartium* var å finne; selv *Pedicularis lapponica*, som vokste der i mengde, og som med større sannsynlighet enn nogen av de andre der forekommende planter kunde ventes å tjene som mellemvert, var helt fri.

I henhold til ovenstående skulde jeg da anta at følgende er det faktiske forhold: Rammtopprusten er hos oss stort sett ikke vertskiftende, men spres fra furu til furu ved hjelp av sine skålrustsporer. Nu og da infiserer samme slags sporer også peon og svalerot (og muligens enkelte andre planter), uten at dette dog har nogen betydning for rustens bestående på furu. Det er mulig at dette betegner en begynnende opdeling i to biologiske raser, den ene vertskiftende og den annen ikke; i sydligere land er denne spesialisasjon muligens mere gjennemført enn hos oss.[1] Under alle omstendigheter forekommer det mig å være berettiget å slå *Cronartium asclepiadeum* og *Peridermium pini* sammen til én art, som da passende kan benevnes *C. pini* (Willd.).[2]

Uredostadiet på svalerot og peon er ikke videre iøinefallende og består av små tettsittende, gule sporehoper på bladundersiden; det er relativt kortvarig, idet det allerede i august erstattes av de brune, hornformige teleutohoper, der optrer som et filtbelegg på undersiden av bladene og som spirer allerede om høsten.[3] Høsten 1924 hadde tydeligvis denne så vel som så mange andre rustsopper utmerkede utviklingsbetingelser sønnenfjels; på Bygdø blev svaleroten næsten ødelagt av rusten, og på Kalnes i Tune fant jeg den rikelig på *Paeonia chinensis*.

Hvad skålrusten på furu angår, så er den en særdeles vel-

[1] Den amerikanske art *Cronartium coleosporoides* er muligens en parallell til vår form av *C. pini*, idet skålrustsporene like lett infiserer de som skålrustverter tjenende *Pinus*-arter som uredo-teleutovertene (*Castilleja*-arter), mens *C. cerebrum* synes å ha spesialisert sig noget mere, således at skålrustsporene tildels bare er istand til å infisere furuvertene, i andre tilfelle også de som uredo-teleutoverter tjenende *Quercus*-arter; omtrent således ser det ut for at *C. pini* forholder sig i Mellem-Europa.

[2] Efter *Lycoperdon pini* Willd., 1788.

[3] Det har lyktes såvel Tubeuf (1920) som Klebahn (1924 s. 293) å smitte årsskuddene på furu med sporidier fra teleutostadiet på svalerot; pyknider utvikledes henholdsvis det 4. og 2. år efter infeksjonen og skålrusten skulde da ventes å bryte ut næste vår.

kjent plage i furuskogene over hele landet, og den omtales allerede for 100 år siden av Sommerfelt (1826 s. 229) fra Saltdal.[1] Såvidt vites er den hos oss kun funnet på alm. furu, ikke på nogen av de andre plantede furuslag, når undtas at jeg i begynnelsen av august 1925 fant den på et eksemplar av *P. montana gallica* ved Stend i Fana. Den synes gjennemgående å herje verst i de høiereliggende skoger, skjønt den også er slem mange steder i kysttraktene; i Finnmark er den overordentlig ondartet, og iflg. Brunchorst (1892 s. 1) mere ødeleggende enn nogen andre steder i landet. Det ser i det hele tatt ut for at soppen får mest tak på furuen hvor denne nærmer sig grensene for sine eksistensbetingelser. Dette kunde tyde på at furuen blir mere mottagelig for angrep under relativt ugunstige vekstvilkår (at sykdommen altså er en disposisjonssykdom), men det kan kanskje også til en viss grad stå i forbindelse med at soppen synes å ha en for en rustsopp høist eiendommelig tilbøilighet til å smitte gjennem sår,[2] som naturligvis har lett for å opstå hvor trærne står særlig utsatt til, samt hvor de er utsatt for insektherjinger.[3] Forøvrig må man også regne med den mulighet, at soppens miljøkrav kanskje ikke faller helt sammen med vertens, hvilket vi har adskillige eksempler på i vårt land for andre rustarters vedkommende (således trives enkelte særlig godt under subalpine forhold, uaktet vertene fins så godt som overalt). Imidlertid er det påfallende, at enkelte furuer kan vise tallrike angrep, mens andre like i nærheten kan være helt friske, hvilket igjen kunde tyde på, at ikke alle trær er like mottagelige, og at det kanskje endog kan bli tale om fururaser med forskjellig grad av mottagelighet. Haack og Klebahn, som begge hadde fått negative utslag ved infeksjon på tilfeldig valgte furuer, gikk ut fra denne antagelse ved de infeksjonsforsøk som virkelig gav positive re-

[1] Under navn av *Caeoma grande* Somm f.

[2] Både Haacks og Klebahns tidligere omtalte infeksjonsforsøk tyder på at sår er av betydning for infeksjonen, og det samme er utvilsomt tilfellet med de ovennevnte amerikanske arter som har samme formeringsmåte som vår rammtopprust.

[3] I denne forbindelse kan nevnes en meddelelse i T. Schøyens beretn. 1913 (s. 143) om at soppen satte sig fast og bredte sig sterkt i nogen svenske skoger efter en herjende snestorm i mai 1909; i løpet av nogen få år var 10 % av trærne ødelagt.

sultater, og mens den førstnevnte brukte allerede angrepne eldre furuer som materiale, så skaffet den sistnevnte sig frø fra sterkt befengt furu, og det var unge planter vokset op av dette frø som blev infisert. Ved et senere infeksjonsforsøk smittet Klebahn (1924 s. 290) 3-årige planter av frø fra såvel angrepne som fra friske furuer; av de første blev ca. 50 % angrepet, av de siste ca. 30 %. — Hvorledes alt dette nu enn forholder sig, så vil det i hvert fall skjønnes, at betingelsene for rammtopprustens angrep ennu trenger å utforskes nærmere.

Noget annet forebyggende middel mot sykdommen enn det gode gamle, i størst mulig utstrekning og så raskt som mulig å fjerne de angrepne trær, har man fremdeles ikke. For å få gjort dette så effektivt som mulig, bør bestanden gåes omhyggelig over i den tid på forsommeren da skålrusten er synlig, da sykdommen i mange tilfelle kan være vanskelig nok å opdage til andre tider, især på trær som er relativt nylig angrepet. Man bør dessuten være opmerksom på, at selv ganske unge planter kan angripes og følgelig tjene som smittespredere. Bare å hugge ned rammtoppfuruene er ikke tilstrekkelig og er forøvrig heller ikke alltid til nogen nytte, da soppen meget vel kan være død i mange av dem for lenge siden.

Furunål-skålrust — Coleosporium pini (Pers)

Også denne hører til de vertskiftende rustsopper, idet skålrusten utvikles på furunåler, mens uredostadiet og teleutostadiet fins på en rekke tofrøbladede vekster, hos oss tilhørende familiene *Scrophulariaceae, Campanulaceae* og *Compositae.* Vertskiftet blev for første gang påvist i begynnelsen av 70-årene av Wolff, som fikk frem *Coleosporium* på *Senecio*-arter ved å infisere disse med skålrustsporer fra furunåler. Senere er vertskifte med furunåler blitt godtgjort for en rekke andre *Colesporium*-formers vedkommende, især gjennem infeksjonsforsøk utført av Klebahn og Fischer.

Skålrusten, der tidligere har vært benevnt *Peridermium pini* Willd. f. *acicola* Wallr., optrer fra mai til juli især på årsgamle nåler av unge furutrær og helst temmelig nær marken. Nålene infiseres om høsten ved sporidier, der ved vindens hjelp overføres fra de spirende teleutohoper på mellem-

vertene, og allerede samme høst eller om våren bryter små gulbrune pyknider frem på nålene; de efterfølges så senere på våren eller på forsommeren av skålrusthopene, der ofte sitter ordnet rekkevis langs efter nålen. Hver skålrusthop består av et hvitt og noget sammentrykt, skålformet og laset hylster, der er fylt med rødgule sporer. Nålene skades i almindelighet ikke nevneverdig, da angrepet bare pleier å resultere i lokale brune flekker umiddelbart omkring skålrusthopene.

Skålruststadiet, der foruten på alm. furu også kan optre på de øvrige 2-nålede furuslag, er tydeligvis i det store og hele 1-årig, men det kan undertiden også perennere i nålene, og da bryter året efter ny skålrust frem i nærheten av det gamle infeksjonssted.[1] — Sporene er ute av stand til å smitte furunålene, men når de gjennem luften overføres til en av mellemvertene, spirer de og der fremkommer da snart på disse, som regel i juni eller juli, gulrøde uredohoper, der relativt raskt avløses av de rødlige, fettaktig glinsende, puteformige teleutohoper, der som ovenfor nevnt spirer og infiserer furunålene allerede samme høst. Ved hjelp av uredosporene kan rusten i sommerens løp spres fra det ene mellemvertindivid til det annet.

Det har vært almindelig praksis å henføre de hertil hørende uredo-teleutostadier til en rekke forskjellige *Coleosporium*-arter, idet man i det store og hele har latt hver vertslekt få sin spesielle art (i forskjellige tilfelle er dog meget nærstående slekter blitt tildelt én art tilsammen). Imidlertid ser det ikke ut til at disse «arter» skiller sig fra hinannen ved konstante morfologiske karakterer, likesom heller ikke deres respektive skålruststadier på furunåler med sikkerhet lar sig skille morfologisk Jeg foretrekker derfor å opfatte dem som biologiske raser av en og samme art, d. v. s. at der innen vedkommende rustart, som jeg ovenfor har benevnt *Coleosporium pini* (P e r s.)[2] har funnet en spesialisasjon sted, således at der eksisterer en rekke raser, hvis uredo-teleutostadium normalt kun optrer på en enkelt eller på flere nærstående vertsarter, mens alle har sin skålrust på furunåler. Disse biologiske raser er imidlertid ennu ikke tilstrekkelig undersøkt med hensyn på sin spesialisasjons-

[1] Ung skålrust, som tydeligvis var utgått fra slikt perennerende mycel, har jeg funnet så tidlig som i de første dager av mai.

[2] Efter *Aecidium pini* P e r s., 1801.

grad, og det er adskillig som tyder på at de ikke alltid er så skarpt skilt fra hinannen.[1]

De hos oss forekommende uredo-teleutostadier av furunålenes skålrust skal nedenfor omtales under de almindelig brukte betegnelser:

Coleosporium melampyri (Rebent.) Kleb. på marimjelle (*Melampyrum pratense* og *silvaticum*) er almindelig i hvert fall nordover til Namdalen; lenger nord er den muligens sjeldnere, men jeg har funnet den i Trondenes og i Kåfjord i Alta. Tross megen søken lyktes det mig ikke sommeren 1924 å finne den i furuskogene ved Bosekop i Alta, hvilket forsåvidt kunde tyde på at den er sjeldnere deroppe enn lenger sydpå. Fra Trøndelagen og nordover er den kun funnet på *M. pratense*.

C. euphrasiae (Schum.) Wint. på øientrøst (*Euphrasia officinalis* (*coll.*)), engkall (*Rhinanthus minor* og *major*) og rødtopp (*Odontites rubra* og *littoralis*) er vesentlig funnet i de sydøstlige trakter, på øientrøst dog også i Ullensvang og på liten engkall ved Ekersund.

C. campanulae (Pers.) Lév. på en rekke klokkearter (*Campanula rotundifolia, persicifolia, rapunculoides, trachelium, latifolia* og *glomerata*) består efter Klebahns infeksjonsforsøk[2] å dømme av minst 3 forskjellige biologiske raser. Hos oss skiller rusten på *Camp. rotundifolia* og *persicifolia* sig skarpt ut fra de andre klokkearters ved å være helt uavhengig av vertskiftet med furunåler på grunn av at den formår å overvintre som mycel i rosettbladene; teleutostadiet utvikles sjelden på disse to verter, mens uredohoper er blitt iakttatt fra april av til senhøstes. På *Camp. rotundifolia* fins denne rust almindelig overalt helt til Finnmark, og den ser også ut til å følge den sydøstlige art *Camp. persicifolia* overalt hvor denne vokser. På de øvrige klokkearter, som bare er funnet med rusten i de sydøstlige lavere trakter og på Sørlandet, er denne derimot avhengig av vertskiftet og teleutostadiet utvikles da også alltid på dem.

[1] Således har Klebahn (1924 s. 294) overført rusten fra *Tussilago farfara* til *Senecio vulgaris* og omvendt. Han har dessuten tidligere vist (Klebahn 1914 a s. 14), at såvel blomkarse (*Tropæolum minus*) som den sydamerikanske solanacé *Schizanthus Grahami* kan infiseres av flere av disse *Coleosporium*-raser.

[2] Se f. eks. Klebahn (1904 s. 365).

C. senecionis (Schum.) Fr. på svineblom (*Senecio vulgaris, silvaticus* og *viscosus*) forekommer i de sydøstlige trakter og på Sørlandet. Hertil hører rimeligvis også en *Coleosporium*, som jeg i 1924 fant på dyrket *Ligularia* (*Senecio*) *Jacquemontiana* på Kalnes i Tune.

C. sonchi-arvensis (Pers.) Lév. (syn. *C. sonchi* (Schum.) Lév.) på dylle (*Sonchus arvensis, asper* og *oleraceus*) er kjent fra de sydøstlige deler av landet nordover til Mjøstrakten. Hertil hører muligens også en form på skogsalat (*Lactuca muralis*) fra Asker.

C. inulae (Knze.) Rbh. på allant (*Inula salicina*) er funnet ved Oslo og Holmestrand.

C. tussilaginis (Pers.) Lév. på hestehov (*Tussilago farfara*) er meget almindelig i Oslotrakten, men er ellers funnet mange steder fra Sørlandet nordover til Sør-Trøndelag.

Ialt er således uredo-teleutostadiet av furunålenes skålrust hos oss funnet på 23 forskjellige vertsarter, og det er meget mulig at det vil kunne fins på flere ennu. Av disse mellemverter er det imidlertid ikke andre enn marimjelle-artene og øientrøst, som optrer nogenlunde hyppig i egentlig furuskog, og det er sikkerlig vesentlig disse arter som kommer i betraktning som smittekilder ved sterkere angrep av skålrust på furunåler. At særlig marimjelle er en hyppig mellemvert har jeg forøvrig kunnet overbevise mig om ved egne iakttagelser. Fra de øvrige mellemverter vil vel smitte oftest skje til furu som vokser fritt eller i utkanten av egentlige skog. De biologiske raser som holder sig på dylle og svineblom synes forøvrig å ha en betydelig mere innskrenket utbredelse enn sine verter, eftersom de ikke er funnet utenfor de sydlige landsdeler, uaktet jo nogen av de tilhørende verter fins som ugress næsten over hele landet. — Som regel vil skålrusten på furunålene optre like i nærheten av de planter som fungerer som mellemverter, mens på den annen side disse kan være rustbefengt temmelig langt borte fra furu, da som nevnt uredosporene kan spre rusten noget i sommerens løp; imidlertid er det bare formen på *Campanula rotundifolia* som optrer almindelig i trakter hvor furu mangler, og den er som ovenfor nevnt uavhengig av vertskiftet.[1]

[1] *Camp. persicifolia*, hvis rust også er uavhengig av vertskiftet, vokser overhodet ikke utenfor furustrøk hos oss.

Hvad nu skålrusten på furunålene angår, så omtales den såvidt vites for første gang som forekommende her i landet av Blytt (1882 s. 21), men den blev allerede i 1840 funnet av Moe (i den botaniske have, Oslo, på *Pinus austriaca*). Den er nu kjent fra mange kanter av landet og vil rimeligvis kunne påtreffes overalt hvor furu vokser. Riktignok anfører Brunchorst (1888 s. 23) at den er meget sjelden her i landet, men det forholder sig ikke så. Den er tydeligvis ganske almindelig i hvert fall nordover til Målselv, men den må også forekomme lenger nord, da som nevnt uredo-teleutostadiet er funnet på marimjelle i Kåfjord i Alta. Imidlertid er den ved svake angrep, som er det almindeligst forekommende, lett å overse, særlig da den kun er synlig en begrenset tid på forsommeren. Undertiden angripes dog ganske unge furuer i den grad at nålene i adskillig utstrekning går ut, og i slike tilfelle kan plantningen selvfølgelig settes endel tilbake. I W. Schøyens beretn. 1908 (s. 160) omtales et slikt angrep på 6—7-årig furu i Voll i Romsdalen, og jeg så i 1918 et lignende i Ås; i sistnevnte tilfelle var det tydeligvis *Melampyrum silvaticum* som var mellemverten. I juni 1922 meldte fylkesskogmester Falk om et sterkt angrep på ca. 10-årig plantet furu på Alstenøens østside, og i juli 1923 oplyste fylkesskogassistent Opsahl, Mo i Ranen, at sykdommen var temmelig almindelig i plantefeltene deroppe det år, og at hver eneste småfuru som regel var angrepet.

Angående denne skålrusts optreden hos oss på andre furuslag enn alm. furu kjenner jeg kun til det ovennevnte tilfelle på *Pinus austriaca*.

Det tør som regel ikke være nødvendig å foreta sig noget for å bekjempe denne sopp; det skulde da være efter sterke angrep å prøve på å fjerne vegetasjonen umiddelbart omkring de angrepne småfuruer, hvilket i tilfelle bør gjøres innen høstens komme. Imidlertid vil vel en sådan fremgangsmåte i de fleste tilfelle vise sig å være praktisk ugjennemførlig.

Furukreft.

Således som betegnelsen «furukreft» her er brukt, omfatter den angrep av forskjellige ascomyceter (vesentlig discomyceter), der har tilfelles at de er sårparasitter og at de ofte er ophav til

såkalte «kreftsår».[1] De er dog ikke alle like utpregede parasitter. En av dem, *Coccomyces pini*, er det overhodet spørsmål om hvorvidt den optrer som parasitt hos oss, og en annen, *Lachnellula chrysophthalma*, er tydeligvis vesentlig saprofytt; de øvrige derimot synes fortrinsvis å leve som parasitter, skjønt nogen av dem neppe er istand til å angripe trær som befinner sig under virkelig gunstige vekstvilkår, og de kan rimeligvis alle leilighetsvis optre som rene saprofytter. — Nedenfor skal de hos oss forekommende «kreftsopper» på furu behandles i rekkefølge:

Dasyscypha subtilissima (Cke) Sacc. og D. resinaria (Cke & Phill.) Rehm.[2]

Angrepet ytrer sig som sorte, tildels ganske dype sår, gjerne i forbindelse med opsvulmninger, på grener eller stammer; fra disse sår utskilles rikelig med kvae. Særlig i randen av sårene finner man undertiden små (efter min erfaring sjelden over 1 1/2 mm. bredde), stilkede apothecier, der utvendig er beklædd med hvite hår og hvis skive (hymenium) er vakker gul eller gulrød. Forut for apotheciene utvikles et pyknidestadium, der ligner ganske unge apothecier.[3]

For endel år siden optrådte furukreft av denne type ondartet i plantningene på Jæren[4] på trær av alle aldrer, men er nu efter at grundig tynning er iverksatt av liten betydning, hvilket jeg våren 1925 hadde anledning til å overbevise mig om ved selvsyn. Iflg. T. Schøyen (beretn. 1913 s. 146) var sykdommen på Jæren mest iøinefallende på trær fra ca. 10 til ca. 40 år, og det oplyses at *Pinus strobus* og *P. austriaca* led mere enn alm. furu og praktisk talt alltid bukket under for angrepet[5];

[1] Lignende sår kan forøvrig også forårsakes av rammtopprusten (*Cronartium pini*).

[2] Syn. henholdsvis *Peziza subtilissima* Cke og *P. resinaria* Cke & Phill.

[3] Såvel sårene som pyknidene og apotheciene er nøiaktig av samme type som lerkekreftsoppens, hvortil henvises for mere utførlig beskrivelse; den sistnevnte sopp pleier dog å ha noget større apothecier enn hvad man finner i forbindelse med furukreft (se s. 126).

[4] Se W. Schøyens beretn. 1904 (s. 268), 905 (s. 126—127) og 1911 (s. 176), samt T. Schøyens beretn. 1913 (s. 146—147) og 1915 (s. 158).

[5] Det er dog sannsynlig, at andre sykdommer har vært i høi grad medvirkende til dette sørgelige resultat for de 2 nevnte furuslags vedkommende (nemlig henholdsvis *Cronartium ribicola* og *Excipulina pinea*).

samtidig meddeles at furukreften forekom i forskjellig grad i de fleste kulturskoger på Vestlandet helt op til det Bergenske. — I det hele tatt synes sykdommen å ha en sydlig og vestlig utbredelse her i landet, i hvert fall kjenner jeg kun til forekomster fra Oslotrakten (Ullensaker, Lier) og fra strekningen mellem Aust-Agder (Åmli, Evje) og Romsdalen. Den er på ingen måte innskrenket bare til plantninger; f. eks. i Indre Ryfylke og Indre Hardanger er den således ikke sjelden på furu i naturlig bestand, og såvel på Giskemo i Ørskog som på Gjermundnes i Vestnes har jeg i 1925 iakttatt virkelig skadelig optreden i naturlig skog; på det første sted var en strekning med yngre temmelig glissen skog adskillig skadet og trærne endog tildels gått ut, og på det siste sted gjalt det gjenveksten i eldre bestand. I Oslotrakten har jeg bare sett mindre, ubetydelige angrep fortrinsvis på grenene av uvesterlige trær.

Foruten på plantet og viltvoksende *Pinus silvestris* har jeg iakttatt sådan furukreft på *P. montana* på Jæren, dog ikke som ondartet, samt på *P. Murrayana* på Bergenskanten (Søfteland, Fana). På dette siste furuslag gjorde sykdommen tydeligvis endel skade, idet ikke alene grenene, men også stammene var angrepet i adskillig utstrekning; sårene var dog gjennemgående ikke dype og ytret sig vesentlig som barkopsprekninger med rikelig kvaeutflod.

Den krefttype det her gjelder skyldes angrep av visse *Dasyscypha*-arter; den forekommer også på andre nåletreslag enn furu, og alt i alt er 5 forskjellige, men meget nærstående *Dasyscypha*-arter kjent som årsak til sådan kreft.[1] Makroskopisk kan disse arter imidlertid ikke med sikkerhet skilles, da de vesentlig avviker fra hinannen ved ascussporenes forskjellige størrelse. Ordnet efter avtagende sporestørrelse[2] dreier det sig om følgende arter:

Dasyscypha Willkommii Hart. Ascussporer 14—24 × 5,5—7,5 μ. Er overalt hovedsakelig knyttet til lerk, og er hos oss dessuten funnet på douglasgran. Den er også angitt for arter av furu og edelgran (se nærmere s. 125).

[1] Jeg regner da ikke med *D. fuscosanguinea* (se s. 42), som kan frembringe lignende kreft (på furu), men hvis apothecier selv med det blotte øie kan skilles fra de øvriges.

[2] De angitte sporestørrelser er fra norsk materiale, undtagen for *D. abietis*.

D. abietis (Karst.) Sacc. Ascussporer iflg. Massee (1902 s. 285) 12—14 × 3 μ og iflg. Vleugel (1911 s. 337) 11—13 × 2,5—4 μ. Den er angitt som forekommende parasittisk på alm. gran, men er hittil ikke påvist her i landet, skjønt den uten tvil forekommer her. Vleugel (l. c.) angir den for Nord-Sverige som forekommende på tørre grangrener.

D. subtilissima (Cke) Sacc. Ascussporer 6,5—10,5 × 2—3 μ. Er formentlig hovedsakelig en furuparasitt (se således Borthwick & Wilson 1915 og Nilsson 1900 s. 37), og er her i landet kun funnet på furu. Iflg. Massee (l. c.) forekommer den også på lerk og edelgran.

D. calyciformis (Willd.) Rehm. Ascussporer 5—7,5 × 2—3 μ. Er øiensynlig fortrinsvis knyttet til edelgran, men synes heller ikke å være sjelden på furu, likesom den også er angitt for gran. Hos oss er den almindelig som saprofytt og rimeligvis også som parasitt på edelgran, og er dessuten funnet som saprofytt på furu (se nærmere s. 42).

D. resinaria (Cke & Phill.) Rehm. Ascussporer 3,5—5 × 1,5—2 μ. Den hovedsakelige vert synes å være gran, men den er også angitt for lerk, edelgran og en furuart (se Massee l. c.). Hos oss er den funnet såvel på furu som på gran.

Hvorvidt alle disse arter er skarpt skilt fra hinannen er et åpent spørsmål, dog har jeg efter et nøie studium av det norske materiale ikke funnet grunn til å slå nogen av dem sammen, forsåvidt som de 4 former jeg har undersøkt alle ser ut til å være ganske konstante. Rehm (1896 s. 834) drar riktignok *D. abietis* til *D. subtilissima*, og sier dessuten, at den sistnevnte og *D. calyciformis* meget vanskelig kan holdes ut fra hinannen, men hvad disse to former angår, der som nevnt begge forekommer på furu hos oss (henholdsvis parasittisk og saprofyttisk), så har jeg hos *D. calyciformis* konstant funnet mindre sporer og større apothecier enn hos *D. subtilissima*. Neger (1919 s. 165) hevder forøvrig, at den sistnevnte ikke er artsforskjellig fra *D. Willkommii*, idet de mindre sporer og apothecier skal skyldes at soppen opnår dårligere utvikling enn normalt på annet substrat enn lerk, men det tør være meget tvilsomt om dette virkelig forholder sig så.

For nu å vende tilbake til den under dette avsnitt behandlede furukreft, så er hos oss (se Statsentomologens beretninger)

Dasyscypha calycina (Schum.) Fuck. (syn. *Peziza calycina* Schum.) blitt angitt som årsak. For Danmarks vedkommende har Rostrup (1902 s. 543) og Lind (1913 s. 114) likeledes angitt *D. calycina* som årsak til furukreft, men forøvrig også til kreft på gran og edelgran. Som synonym anfører Lind *D. calyciformis*, men uten tvil inngår her i virkeligheten også *D. subtilissima* og muligens *D. resinaria* under betegnelsen *D. calycina*; dette navn bør forøvrig gå ut, da der hersker usikkerhet med hensyn til hvilken art det tilkommer.[1] — Av de foreliggende eldre data om de norske forekomster av furukreft kan det forøvrig ikke sees at nogen *Dasyscypha*-form med sikkerhet er blitt påvist i forbindelse med denne, hvilket nok har sin forklaring i at apothecier på ingen måte alltid er å finne i kreftsårene.[2] Iflg. W. Schøyen (beretn. 1905 s. 127) og T. Schøyen (beretn. 1913 s. 146) fantes apothecier ikke i de av disse forfattere undersøkte kreftsår, og sådanne kom heller ikke til utvikling ved opbevaring av kreftprøver i fuktig rum.[3] — Jeg selv har imidlertid i flere tilfelle funnet apothecier svarende til *D. subtilissima* i forbindelse med kreft, dog kun på alm. furu i naturlig bestand, nemlig på en eldre prøve fra Åmli samt i Granvin (august 1918), Ørskog[4] og Vestnes (de to siste steder i

[1] Det går således neppe an å forbeholde betegnelsen *D. calycina* for lerkekreftsoppen, hvad f. eks. Hiley (1919 s. 77—78) gjør.

[2] Iflg. Nilsson (1900 s. 37), som undersøkte ondartet optredende kreft i svenske furuplantninger (av tysk frø), optrådte apothecier av *D. subtilissima* først på 8 år gamle eller eldre grendeler, mens sår også forekom på yngre deler; han fant forøvrig apothecier også på døde grener. — Efter min erfaring optrer apotheciene fortrinsvis i yngre sår, før de er blitt dype og helt sorte.

[3] Derimot utvikledes små gule sporehus (pyknider) med kulerunde konidier, som av Rostrup i sin tid henførtes til slekten *Sphaeronemella*, og som formodedes å tilhøre *D. calycina*. Dette kan imidlertid neppe ha vært tilfellet, da konidiestadiet av såvel *D. subtilissima* (se Borthwick & Wilson 1915 s. 186) som av *D. calyciformis* (se Schellenberg 1905 s. 186) er av samme type som lerkekreftsoppens (se s. 126), hvilket også stemmer med min egen erfaring; derimot skulde jeg anse det for meget sannsynlig at vedkommende pyknider har tilhørt konidiestadiet *Zythia resinae* av den på kvae levende ascussopp *Biatorella resinae* (se s. 46).

[4] Forekomsten i Ørskog, som også er omtalt ovenfor (se s. 38), utmerket sig ved at der sammesteds var et sterkt angrep av marvboreren (*Myelophilus piniperda*), som uten tvil var spredt fra et sagbruk

juli 1925), foruten på plantet *P. Murrayana* ved Søfteland i Os (august 1925). Makroskopisk helt tilsvarende apothecier, som dog måtte bestemmes til *D. resinaria*, fant jeg dessuten (juni 1924) i plantningene i Høyland på Jæren i kreftsår på tysk furu, som tidligere hadde vært sterkt angrepet av kreft (se foran s. 37). — Pyknidestadier av den til de kreftdannende *Dasyscypha*-arter hørende type har jeg ellers funnet uten i forbindelse med apothecier på alm. furu i Jelsa, Fana og Os (juli—august 1925).[1]

Furukreft av den her behandlede type har jeg ikke sett omtalt her fra landet før i W. Schøyens beretn. 1904 (s. 268).[2] Riktignok er *D.* (*Peziza*) *calycina* nogen ganger tidligere angitt for furu hos oss, nemlig av Sommerfelt (1826 s. 293) fra Salten og av Rostrup (1904 s. 6) fra Golå og Alta, men vedkommende materiale, som jeg har hatt anledning til å undersøke, har vist sig å tilhøre *Lachnellula chrysophthalma* (se s. 42). W. Schøyen (beretn. 1895 s. 33) angir den dessuten fra furu i Tune, men hvad hermed er ment tør jeg ikkeuttale mig om.

Det sier sig selv, at sådan furukreft ved sterke angrep kan gjøre stor skade, især ved stammeangrep, som skjemmer formen i høi grad og som endog kan bevirke at trærne går ut; ved sterke grenangrep settes trærne selvfølgelig også adskillig tilbake. Infeksjonen finner sted gjennem sår eller kanskje hyppigere ved at soppen setter sig fast i mindre grener som allerede er døde eller som er sterkt svekket, hvorpå mycelet fra disse vokser inn i friske gren- eller stammepartier. Det er tydelig at sykdommen finner sine gunstigste betingelser under lignende forhold som lerkekreften (se s. 127). Høi luftfuktighet, særlig i forbindelse med milde vintrer, tør være en av de viktigste faktorer for at den skal bli ondartet. Det viktigste middel mot den vil bli å tynne ut i tide; kommer bare lys og luft til, ser det ut for

i nærheten. Det lot her til at soppen hadde satt sig fast i sårene efter marvboreren og nogen særlige forhold som ellers kunde tenkes å ha begunstiget soppangrepet lot der ikke til å være i vedkommende bestand.

[1] Et pyknidestadium av den hertil hørende type har jeg også sett i eller like ved sår efter rammtopprust på materiale innsendt i august og september 1925 fra Korgen, av J. G. Juul. Hvorvidt det her dreiet sig om *D. subtilissima* eller kanskje om *D. fuscosanguinea* skal være usagt.

[2] Det er dog uten tvil slik furukreft Brunchorst sikter til, når han (1891 s. 265) anfører lerkesoppen for alm. furu og et par innførte furuslag ved Bergen.

at sykdommen ikke greier å få videre tak, i hvert fall hvor trærne er i god vekstkraft eller ikke er utsatt for andre slags angrep, f. eks. av marvboreren.

Hvad den ovenfor omtalte *Dasyscypha calyciformis* angår, som også er nærmere omtalt på s. 116, så er den blitt funnet på døde furugrener i Aker og Bærum (mai 1925, henholdsvis av forf. og dosent Tråen).[1] Forøvrig har jeg på døde furugrener sett muligens hertil hørende umodne apothecier fra Stor-Elvdal (mai 1925, leg. J. G. Juul) og pyknider fra Aker (1849, leg. Moe).

Dasyscypha fuscosanguinea Rehm.[2]

Denne sopp er lett kjennelig fra de ovenfor behandlede *Dasyscypha*-former ved sine store (inntil 5 mm. brede) apothecier, der utvendig er beklædd med brune hår; hymeniet har en særdeles vakker gulrød farve. Den angriper stammen, tildels også grenene, av fortrinsvis yngre furuer i dårlig vekst, og fremkaller her lignende symptomer som de øvrige parasittiske *Dasyscypha*-former; meget almindelig tørker toppen bort ovenfor angrepsstedet. Brunchorst (1892 s. 8—11) har påvist, at denne sopp optrer ganske ondartet nordpå, især i Finnmark, ved å ødelegge gjenveksten i furuskogene, og det samme har Lagerberg (1912 s. 137—148) funnet for Nord-Sveriges vedkommende. Foruten i Finnmark (Karasjok, Alta) fant Brunchorst soppen også i Målselv og i Mo i Ranen.

Efter Brunchorsts tid er denne furusykdom ikke blitt studert nærmere her i landet, og nye data foreligger derfor ikke. Den er mig bekjent ennu ikke påvist i det sydlige Norge, men det er høist sannsynlig at den vil vise sig å optre i hvert fall i de høiereliggende furuskoger. Den synes å være en temmelig utpreget parasitt, skjønt den visstnok også kan leve saprofyttisk, og den er såvidt vites innskrenket til arter av slekten *Pinus*.

Lachnellula chrysophthalma (Pers.) Karst.

Også for denne sopps vedkommende påviste Brunchorst (1892 s. 7—8) parasittær optreden på ungfuru i Finnmark, på omtrent samme vis som foregående art. Imid-

[1] Sporene målte 6—6,5 × 2 μ, og apotheciene var noget større enn hos *D. subtilissima*.

[2] Syn. *Lachnella pini* Brunch.

lertid gjør han opmerksom på, at den også er en overordentlig hyppig saprofytt på furu deroppe, og dette er uten tvil dens mest almindelige forekomstmåte såvel her i landet som annensteds (se Lagerberg 1912 s. 151—153); som parasitt formår den tydeligvis kun å optre på furuer som lever under meget ugunstige vekstforhold. Apotheciene, som kan bli inntil 4 mm. brede, er utvendig beklædd med hvite hår og har likesom de ovenfor nevnte *Dasyscypha*-arter et vakkert gulrødt hymenium; de ligner overordentlig apotheciene av lerkekreftsoppen (se s. 126), men skilles ved mikroskopets hjelp lett ved sine kulerunde ascussporer. — *L. chrysophthalma* forekommer ikke bare på forskjellige furuslag, men også på gran og lerk.

Denne arts hovedutbredelse synes hos oss å falle i de nordlige og i de østlige, noget høiereliggende trakter. På furu blev den funnet av Sommerfelt allerede i 1810 (i Saltdal)[1] og den er tydeligvis nordpå ganske almindelig på dette treslag, kanskje da især i Finnmark; østenfjels, hvor der kanskje er vel så hyppig på gran (se s. 98) er den kjent fra de høiereliggende furuskoger i Østerdalen og Gudbrandsdalen; dessuten meddeler T. Schøyen (beretn. 1913 s. 145) om funn av soppen på nogen døde ungfuruer ved Sola på Jæren (foruten på døde lerkekvister i Jelsa i Ryfylke). På Tømte i Nannestad har jeg funnet den på *Pinus contorta* og *P. strobus*. — Sønnenfjels er den ikke med sikkerhet påvist som parasitt på furu.

Crumenula pinicola (Rebent.) Karst.

Denne sopps optreden i Norge er ennu lite kjent, men det er all grunn til å anta at den også hos oss som i våre naboland ikke er nogen sjelden parasitt på stamme og grener av yngre furuer i dårlig vekst. På angrepsstedene bryter der frem små, inntil ca. 1 mm. brede, sorte, skålformede apothecier med grått hymenium. — Lagerberg (1912 s. 148—151), der er den første som med sikkerhet har fastslått dens parasittiske natur, men som mener at den også kan leve saprofyttisk, hevder at den er meget almindelig på furumoene i Nord-Sverige, og at den der skader gjenveksten betydelig, og Rostrup (1902 s. 558) mener å ha iakttatt den som parasitt på *Pinus austriaca* og *P. montana* i de danske klittplantninger.

[1] Omtalt hos Sommerfelt (1826 s. 293) under *Peziza calycina*.

Nogen litteraturangivelser angående denne sopps forekomst her i landet foreligger øiensynlig ikke.[1] Jeg har imidlertid funnet den blandt soppmateriale innsamlet av Sommerfelt i Saltdal (ikke helt modne apothecier på furubark, februar 1824).[2] Dessuten fant jeg i august 1922 modne apothecier på døde grener av *Pinus montana gallica* ved Mo i Ranen, under forhold som kunde tyde på at det var den som hadde bevirket eller i hvert fall vært medvirkende til grentørken på de der plantede franske bergfuruer. Umodne apothecier[3] fantes videre på barken av døde furutopper innsamlet i mai 1925 av J. G. Juul i Tresdalen i Stor-Elvdal. Fra hr. Juul mottok jeg videre sommeren 1925 tallrike prøver av *Cr. pinicola* fra stammer og grener, tatt i en ca. 20-årig furuplantning på Leiravnesset i Korgen i Ranen, hvor soppen oplystes å ha gjort voldsom skade; en hel del trær var her gått ut som en følge av stammeangrep. Plantningen, som tidligere hadde vært i utmerket vekstkraft, hadde i hvert fall i 1923 og 1924 lidt sterkt ved barlusangrep, og det kunde se ut som om det var den herved forårsakede svekkelse som hadde gjort trærne disponerte for soppangrepet. Soppen blev forøvrig også funnet almindelig på furu i naturlig bestand i Korgen, men da vesentlig på små og undertrykte trær, f. eks. på myr, og av sådanne var mange drept; hvor den fantes på store, kraftige trær, var det bare de nedre grener som var angrepet.[4]

Lagerberg & Sylvén (1913 s. 122) gjør opmerksom på, at *Cr. pinicola* ikke forårsaker større kreftdannelser. Dette stemmer med erfaringene her fra landet; på de yngre grener er der sedvanlig ikke spor av kreftsår å se, og soppen minner da i sin optreden meget om *Cenangium abietis* (se s. 48); ved stammeangrep, som i det nevnte tilfelle fra Korgen, er der derimot tydelige sår i form av barkopsprekninger.

Godronia pineti n. sp.

Gamle apothecier av denne sopp, som makroskopisk meget

[1] Rostrup (1904 s. 8) anfører riktignok *Cr. pinicola* for Norge, men undersøkelse av hans materiale har vist at angivelsen skyldes forveksling med *Tryblidiopsis pinastri* på gran (se s. 101).

[2] Bestemt av Sommerfelt til *Cenangium ferruginosum* Fr.

[3] Disse blev senere bragt til modning i fuktig rum.

[4] Om skadelig optreden på *P.strobus* se s. 81.

ligner foregående art, er blitt funnet på en død gren tatt av en furu på Leiravnesset i Korgen (juni 1925, leg. J. G. Juul); i apotheciene var der tildels nogen sporer igjen, så arten kunde bestemmes. Hvorvidt soppen hadde drept vedkommende gren eller ikke, vites ikke, men det er kanskje ikke usannsynlig, siden den blev funnet å optre parasittisk på lerk i nærheten (se s. 129, hvor diagnose av soppen er gitt).

Cucurbitaria pithyophila (Fr.) de Not.[1]

Kan frembringe kreftlignende sår på stamme og grener av forskjellige nåletrær og gjøre adskillig skade, spesielt under fuktige luftforhold. På de angrepne partier utvikles tallrike tettsittende, sorte perithecier, der blir omtrent 1/2 mm. bredde og som besitter en tydelig papille optil; de dannes fra et skorpeformig, sort stroma. Soppen kan enten holde sig ensidig eller mycelet vokser fra det oprinnelige infeksjonssted rundt stammen og grenene, som da før eller siden dør ovenfor. Iflg. M'Intosh (1915), som omtaler angrep på 30—40-årig *Pinus silvestris* i Skottland, kan den forårsake sår som minner om rammtopprustens, samt formelige heksekostdannelser i kronen.

Hos oss er denne sopp funnet såvel på gran (se s. 99) som på furu, oftest dog på den sistnevnte, hvorpaa den rimeligvis er en temmelig almindelig parasitt, skjønt som det synes kun på uveksterlige trær. På furu er den funnet på Malmøen ved Oslo (1840, leg. Moe), Stend i Fana og Gjermundnes i Vestnes[2] (1925, samlet av forf.), Korgen i Ranen (1925, leg. J. G. Juul) samt Gibostad på Senja (1911, leg. dr. Lynge). Ved Gjermundnes fantes den på grener av en yngre furu, hvis stamme var angrepet av rammtopprust, og i materialet fra Korgen optrådte soppen delvis direkte i selve sårene efter nevnte rust.

De 4 furukreftsopper *Dasyscypha fuscosanguinea*, *Lachnellula chrysophthalma*, *Crumenula pinicola* og *Cucurbitaria pithyophila* har tilfelles, at de først og fremst optrer parasittisk på yngre furuer under dårlige vekstvilkår.[3] De 3 førstnevnte

[1] Iflg. Petrak (1921 s. 198—201) er den ingen *Cucurbitaria*; han gir den navnet *Cucurbidothis pithyophila* (Fr.) Petr.

[2] Her optrådte kun soppens pyknidestadium *Microsporella pityophila* v. Höhn., der dog makroskopisk ligner peritheciestadiet meget.

[3] Hvorvidt dette også gjelder *Godronia pineti* vites ikke.

synes fortrinsvis å være knyttet til de nordlige eller høiereliggende trakter, mens den sistnevnte kanskje snarere er en kystform, og den synes da også å begunstiges sterkere av fuktige miljøforhold enn de øvrige. — Noget annet middel mot dem enn så godt det lar sig gjøre å bedre betingelsene for gjenveksten gis neppe.

Coccomyces pini (Alb. & Schw.) Karst.[1]

Apotheciene anlegges i barken av furu som temmelig flate, sorte, mest rundaktige, inntil et par mm. brede dannelser, der ved modningen spalter sig mere eller mindre uregelmessig op i toppen. Denne sopp lever formodentlig vesentlig saprofyttisk, men den synes også å kunne optre som parasitt på forskjellige furuarter (se således Graves 1913 s. 130—133),formentlig da vesentlig på grenene. — Hos oss er den funnet i Saltdal (1824, leg. Sommerfelt) og på Malmøen ved Oslo (1840, leg. Moe)[2], i begge tilfelle på døde furugrener og sannsynligvis ikke parasittisk. Den er rimeligvis ikke sjelden her i landet, men snarere oversett. — Egentlige kreftsår danner den tydeligvis ikke.

En meget nærstående art, *Coccomyces Fuckelii* (Krieg.) (Syn. *Coccophacidium Fuckelii* Krieg.), der bl. a. utmerker sig ved større apothecier, der kan flyte rekkevis sammen til inntil 1 cm. lange dannelser, har jeg funnet med modne apothecier på døde topper (rimeligvis drept av rammtopprust) av eldre furuer ved Svartveit i Kinsarvik (juli 1917). Jeg har også sett den på en død furugrenprøve fra Korgen (september 1925, leg. J. G. Juul).

I forbindelse med kreftsår, spesielt slike som er bevirket av *Dasyscypha*-former, treffes ofte iøinefallende gule eller rødbrune apothecier eller gule pyknider, som tilhører discomyceten *Biatorella resinae* (Fr.) Mugg. (med konidiestadiet *Zythia resinae* (Fr.) Karst.). Denne sopp er imidlertid en helt uskyldig saprofytt, som lever på kvae av nåletrær, og som på furu forekommer helt nordover til Finnmark, dog på ingen måte bare i forbindelse med kreftsår. Foruten på alm. furu har jeg

[1] Syn. *Coccophacidium pini* (Alb. & Schw.) Rehm.

[2] Omtalt henholdsvis hos Sommerfelt (1826 s. 226, under *Phacidium pini* Fr.) og hos Rostrup (1904 s. 10).

også sett den i kreftsår på *Pinus Murrayana* på Bergenskanten og ellers er den her i landet også funnet på gran, douglasgran og lerk.

En nærstående art *B. difformis* (Fr.) Wainio, der har mørke apothecier, er ikke sjelden på eldre kvaeutflod av furu og gran.

Furuens knopp- og grentørke.

Hermed betegnes i det følgende en meget karakteristisk grensykdom, hvis symptomer ikke ligner nogen annen kjent soppsykdom på furu, og som skyldes discomyceten *Cenangium abietis* eller også pyknidesoppen *Excipulina pinea*.

Sykdommens gang er følgende: Infeksjonen finner vesentlig sted ved grunnen av endeknoppen (tildels dog også ved basis av nålene) på det fullt utviklede årsskudd, og mycelet vokser så ned gjennem skuddaksen, der oftest drepes i hele sin lengde. Derved dør naturligvis også nålene, først de øverste kranser og så de øvrige efter hvert; det første symptom er at nålene blir brune ved basis og dette skjer da nogenlunde samtidig for alle nåler i samme krans. Endeknoppen viser sig alltid død på et tidlig stadium. — Meget ofte stopper mycelets fremtrengen når årsskuddet er drept, men det kan dog også — særlig på eldre furuer — vokse ned i de eldre grendeler, som derved drepes; før eller senere stoppes dog den videre fremtrengen av den utskilte kvae. — Infeksjonen skjer i trærnes hvileperiode, visstnok især tidlig om våren, tildels dog også om høsten. På de drepte skudd faller nålene snart av.[1]

Den virkelige årsak til denne sykdom, som fra tid til annen har gjort sig bemerket ved epidemisk optreden på forskjellige kanter av Europa, var ikke ordentlig kjent før tyskeren Schwarz (1895) påviste at den skyldtes soppinfeksjon, og at 3 forskjellige fruktifikasjonsorganer, som han mente tilhørte en og samme soppart, til stadighet optrådte i forbindelse med sykdommen, nemlig *Cenangium abietis* og de 2 pyknidestadier *Dotichiza ferruginosa* og *Excipulina pinea*. Disse sopper skal nedenfor behandles noget nærmere.

[1] På *Pinus austriaca* skal nålene dog iflg. Brunchorst (1888 a s. 6) bli hengende på forholdsvis lenge (ett eller kanskje endog 2 år).

Cenangium abietis (Pers.) Duby.[1]

Utmerker sig ved å ha kortstilkede, næsten sorte eller mørk brungrønne apothecier med lite iøinefallende, gråbrunt eller gulgrått hymenium; deres bredde overskrider sjelden 2 mm. De bryter som regel frem i små tette grupper på barken av døde grener, på yngre sådanne fortrinsvis ved arrene efter de avfalne nåler. Apotheciene kan fins hele året rundt; jeg har dog kun iakttatt modne ascussporer fra mars til begynnelsen av august. — På de angrepne årsskudd treffes apotheciene iflg. Schwarz (l. c.) som regel først året efter infeksjonen, derimot kan de vise sig allerede første år på eldre grendeler som angripes ved at mycelet trenger inn i dem fra årsskuddene. På nålene skal apothecier sjelden komme til utvikling, og jeg selv har aldri funnet dem på nåler.

C. abietis er tydeligvis overalt mest almindelig på *Pinus*-arter, men den er også angitt for enkelte andre nåletrær (således *Abies*); her i landet er den dog kun funnet på *Pinus*. På alm. furu synes den å være almindelig utbredt hos oss (kjent til Målselv i nord), og den blev allerede i 1823 samlet av Sommerfelt (i Saltdal).[2] Jeg har dessuten funnet den i Fana på *P. Murrayana* og *P. montana gallica*. — På det undersøkte materiale har jeg aldri funnet apotheciene sammen med nogen av de pyknidestadier, som er blitt ansett for å tilhøre *C. abietis*.

Nogen nærmere undersøkelser over denne sopps forbindelse med furuens knopp- og grentørke er ikke foretatt her i landet. Som nedenfor oplyst er hos oss *Excipulina pinea* stadig funnet i forbindelse med denne sykdom, og *Cenangium abietis* er næsten aldri iakttatt på de angrepne trær, skjønt det kanskje ikke er utelukket at en systematisk undersøkelse vilde føre til et annet resultat. I en nedenfor omtalt sterkt angrepet plantning av fransk bergfuru på Jæren, hvor *E. pinea* optrådte rikelig, kunde (juni 1924) *C. abietis* overhodet ikke opdages, derimot fantes sommeren 1925 apothecier av denne sopp på drepte og nu helt nålefri grener i en plantning ved Stend i Fana av samme

[1] Syn. *C. ferruginosum* Fr.

[2] Omtalt hos Sommerfelt (1826 s. 301—302). — Når Rostrup (1904 s. 7) anfører *C. abietis* som forekommende bl. a. på furukongler (Merradalen i Aker), så skyldes det forveksling med saprofyttsoppen *Patellea suecica* (se s. 74).

furuslag, hvor der særlig i 1924 optrådte endel knopp- og grentørke (uten at dog *E. pinea* fantes på de undersøkte syke prøver); apotheciene fantes forøvrig ikke i større mengde, selv ikke på et tre som året i forveien hadde vært sterkt angrepet.

Dotichiza ferruginosa Sacc.

Dette pyknidestadium har allerede lenge vært ansett for å høre sammen med *Cenangium abietis* (se Rehm 1896 s. 227) og det synes ikke å være nogen grunn til a tvile på at dette har sin riktighet. Iflg. Schwarz (1895 s. 59) optrer den ofte på de samme grener som apotheciene av *C. abietis*, men fortrinsvis på de enårige og eldste grendeler, hvor apotheciene tydeligvis har vanskelig for å komme til utvikling; dog kan de hertil hørende pyknider også utvikles fra det samme hyfevev som apotheciene.

Pyknidene av *D. ferruginosa* er sorte, inntil 1 mm. brede og inneholder 1-rummede konidier. De er lette å forveksle med andre pyknideformer, spesielt *Sclerophoma* (*Dotichiza*) *pityophila* (se s. 56) og jeg har ikke med full sikkerhet kunnet påvise dem her i landet. Da jeg aldri har funnet dem blandt det undersøkte materiale av *C. abietis*, kan *D. ferruginosa* hos oss neppe være en konstant ledsager av den førstnevnte.

Excipulina pinea (Karst.) v. Höhn.[1]

De hertil hørede pyknider minner i utseende om foregående forms, men de kan bli litt større (sjelden dog over 1,5 mm. brede) og de inneholder flerrummede konidier av fusariumtypen. De optrer kun på de av knopp- og grentørken angrepne årsskudd, men såvel på barken (især ved nålearrene) som på endeknoppene og ved basis av nålene, og de viser sig allerede kort tid efter infeksjonen. — Denne sopps samhørighet med *Cenangium abietis* er ikke fullt så klar som for den foregående pyknideforms vedkommende; en forbindelse mellem dem blev forøvrig formodet av Rostrup allerede i 1882 (se Rostrup 1902 s. 536), men det var først Schwarz (1895) som gjorde samhørigheten sannsynlig, skjønt han heller ikke førte noget bindende bevis, men drog sine slutninger av at begge var ledsagere av knopp- og grentørke på furu. Det forekommer mig

[1] Syn. *Brunchorstia destruens* Erikss. og *Rhabdospora pinea* Karst.

forøvrig å være liten grunn til å tvile på riktigheten av denne kombinasjon, særlig da også i Nord-Amerika *Excipulina pinea* er funnet (sammen med *Dotichiza ferruginosa*) på angrepne årsskudd (av *Pinus ponderosa*), på hvilke senere *Cenangium abietis* kom til utvikling (se Weir 1921 s. 168)[1] At et morfologisk helt tilsvarende pyknidestadium av Lagerberg (1913 s. 36—43) er blitt påvist å tilhøre *Crumenula abietina*, som er årsak til topptørken på gran (se s. 99), forekommer det mig ikke kan være så meget å feste sig ved, da det på ingen måte kan ansees for usannsynlig at to ascomyceter — og da særlig to så nærstående arter som *Cenangium abietis* og *Crumenula abietina* — har morfologisk identiske pyknidestadier.[2]

Nu er det imidlertid neppe nogen tvil om, at *Excipulina pinea* ikke alltid ledsages av *Cenangium abietis*, likesom det også er tydelig at sistnevnte kan optre uavhengig av *Excipulina* (og rimeligvis også av *Dotichiza*).[3] Forholdet blir følgelig nokså komplisert og trenger nærmere utredning; det er kanskje mulig at vi her har for oss en og samme oprinnelige art, som er blitt spesialisert i flere biologiske raser og at disse ikke har den samme evne til å produsere alle de til soppen hørende fruktifikasjonsorganer.

[1] Ved kunstig å infisere endeknoppene med ascussporer av *C. abietis* fikk Weir (l. c.) dog bare frem *D. ferruginosa* og senere *C. abietis*.

[2] Diedicke (1913 s. 529 og 1915 s. 760) regner i overensstemmelse med Saccardo og støttet på den store likhet i fruktifikasjonsorganenes opbygning *Oncospora pinastri* (Moug.) Died. (Syn. *Micropera pinastri* Sacc.) som pyknideform til *Cenangium abietis* og forbeholder (støttet på Lagerberg) *Excipulina pinea* for *Crumenula abietina* Han opfører sammesteds *Oncospora pinastri* som utgitt i Sydow, Mycotheca marchica, nr. 4079 og 4187, henholdsvis på furu (under navn av *Dotichiza ferruginosa*) og på gran (under navn av *D. pinastri* Lib.); ved å undersøke disse eksemplarer har jeg imidlertid ikke funnet annet enn unge apothecier av *C. abietis* i nr. 4079, og nr. 4187 så også nærmest ut til å være unge apothecier av en discomycet. — Hvorvidt *O. pinastri*, som også har vært ansett for pyknideform til saprofyttsoppen *Tympanis pinastri* Tul. (se Rehm 1896 s. 273), er funnet her i landet, er mig ubekjent; Rostrup (1904 s. 36) opfører riktignok *Micropera pinastri* for grangrener fra Oslo, men vedkommende materiale har jeg ikke selv sett. — Fremtidige kulturforsøk må avgjøre hvorledes egentlig forholdet er mellem *Cenangium abietis* og de 3 pyknideformer som er blitt stillet til den.

[3] At de 3 stadier ikke alltid ledsager hinnannen gjør også Schwarz (1895 s. 45—46) opmerksom på.

Excipulina pinea har her i landet optrådt meget ondartet i furuplantninger, men er ikke i noget tilfelle påtruffet direkte sammen med *Cenangium abietis*; det er derfor et spørsmål om hvorvidt den her står i nøiere forbindelse med sistnevnte. Iflg. Brunchorst (1888 a) herjet den[1] i 80-årene voldsomt i plantningene av *Pinus austriaca* på Jæren, ved Kopervik og ved Bergen og måtte ansees for hovedårsaken til at de østerrikske furuer døde ut der.[2] På Jæren fant han dessuten svake angrep på *Pinus montana*, dog bare i nærheten av angrepne østerrikske furuer, og fruktifikasjonsorganer fantes overhodet ikke på buskfuruene. Senere har jeg ikke sett sykdommen omtalt før i T. Schøyens beretn. 1913 (s. 145), hvor pyknider av *Cenangium abietis* nevnes som forekommende på skadede grener av furu og gran fra Osland og Røisland på Jæren; hermed siktes rimeligvis for furuens vedkommende til *Excipulina pinea*,[3] men der meddeles intet om skadens omfang.[4]

Jeg selv har i de senere år kunnet konstatere at denne sopp fremdeles optrer ondartet. I slutten av mai 1921 innsendtes fra Trøndelagen skogselskaps planteskole ved Rørås 3-årige furuplanter, som viste sig å være sterkt skadet av *E. pinea*, hvis pyknider fantes rikelig på grenene, og det oplystes at mesteparten av plantene var døde.[5] — I begynnelsen av juni 1924 fant jeg videre ved befaring av endel plantninger på Vestlandet, at en eldre plantning av *Pinus montana gallica* på Helgelandsmoen (Høyland på Jæren)[6] var så alvorlig skadet av samme sopp, at man kunde ha grunn til å frykte for at den kunde

[1] I sin avhandling gav Brunchorst soppen intet navn.

[2] Iflg. Thorsen (1889 s. 155), som omtaler samme sykdom på østerriksk furu på Jæren, var 15—25-årig bestand mest utsatt (trær eldre enn ca. 25 år fantes ikke).

[3] For granens vedkommende har det antagelig dreiet sig om topptørke, bevirket av *Crumenula abietina*.

[4] Hvorvidt en angivelse av samme forfatter (beretn. 1916 s. 119) om *Cenangium abietis* på furu fra Gjøvik sikter til *Cenangium* eller til *Excipulina*, kan jeg ikke uttale mig om.

[5] Dette var et ganske overraskende tilfelle, da knopp- og grentørken tidligere ikke hadde vært konstatert på furuer yngre enn 5 år. Imidlertid har senere Liese (1922) omtalt et angrep av *E. pinea* på enårige furuplanter i Tyskland.

[6] Iflg. Hødal (1920 s. 5) skulde alderen av denne plantning være henimot 30 år.

komme til å stryke med, og ikke så få trær var allerede gått ut; pyknider fantes rikelig på de døde endeknopper. Sammesteds samt på Njåheiene iakttokes dessuten svakt angrep på *Pinus montana* (alm. buskfuru), og i motsetning til Brunchorst (se ovenfor) fant jeg pyknider også på dette furuslag (vesentlig på endeknoppene, men tildels også på grenene). Ved Stend i Fana såes likeledes symptomer på samme sykdom på såvel fransk bergfuru som på buskfuru, men her fant jeg ikke pyknider og angrepet var i det hele tatt ikke særlig sterkt.[1] På de unge forsøksplantninger ved Vigrestad på Jæren såes sykdommen derimot ikke, selv ikke på fransk bergfuru. — På alm. furu blev sykdommen ikke påtruffet hverken på Jæren eller i Fana, derimot fant jeg på samme reise *E. pinea* ved basis av nålene på skadede ungfuruer i naturlig bestand nær Vossevangen. — I juni 1924 blev enn videre innsendt skudd, som var skadet av *E. pinea*, fra en ca. 10 år gammel furuplantning i Muru statsskog i Nordli; her fantes pyknider såvel på årsgrenene som på knoppene og ved basis av nålene. Nordli blir da foreløbig den kjente nordgrense for *E. pinea* her i landet. — Våren 1925 fant jeg samme sopp på årsgrenene og nålene av et næsten dødt ungt tre av *P. austriaca* i Ås.

Det kan neppe være nogen tvil om, at den knopp- og grentørke, som skyldes *Excipulina pinea* eller *Cenangium abietis*, såvel hos oss som i andre land i adskillig utstrekning er blitt tilskrevet andre årsaker, bl. a. *Lophodermium pinastri*, hvilket også fremholdes av Lagerberg (1912 s. 158). Den beskrivelse Rostrup (1902 s. 522) gir av formodet *Lophodermium*-angrep på *Pinus austriaca* i de danske plantninger tyder med bestemthet på, at det i virkeligheten dreiet sig om angrep av *Excipulina*, som foruten hos oss også er blitt konstatert å være en ødeleggende fiende for den østerrikske furu i Sverige (se Nilsson 1900 s. 37). Når videre nu fransk bergfuru står så dårlig i de jydske plantninger — iflg. Hødal (1920 s. 7) går

[1] Sommeren 1925 besøktes atter samme plantning, men angrepet var nu betydelig svakere; *E. pinea* fantes heller ikke nu, men vel *Cenangium abietis* på fransk bergfuru (se foran s. 48). Svake angrep av knopp- og grentørke, men uten i forbindelse med fruktifikasjonsorganer av nogen slags, såes dessuten såvel ved Søfteland som ved Stend på alm. furu, buskfuru og *P. Murrayana*.

de i det store og hele ut når de nærmer sig 30-årsalderen — hvilket også har vært tilskrevet *Lophodermium*, så er det meget nærliggende å anta at det likeledes er *Excipulina* som har vært ute.

Lagerberg (l. c.) omtaler en grentørke på forrige års skudd, som våren 1910 var meget utbredt på furu over hele det sydlige Sverige, og som han efter symptomene anslog til *Cenangium*-angrep; fruktifikasjonsorganer blev dog ikke funnet, men barken av de angrepne skudd var gjennemvevet av soppmycel. Det er vel høist sannsynlig, at den «frostskade», som W. Schøyen i beretn. 1910 (s. 205) omtaler som meget utbredt på furu i det sydlige Norge samme vår, har hatt samme årsak som den svenske grentørke. Nu førte Lagerberg riktignok ikke bevis for at denne skyldtes *Cenangium*, men hvis ikke det var tilfellet, så måtte altså en annen årsak — formentlig da av klimatisk natur — ha fremkalt lignende symptomer som denne sop (og *Excipulina pinea*); imidlertid kunde kanskje det mycel som blev funnet i barken tale herimot, skjønt det ellers er kjent, at saprofytter under omstendigheter kan ta drepte grendeler overordentlig raskt i besiddelse.

Hvorom allting er, Schwarz har i hvert fall vist, at *Cenangium abietis* kan optre plutselig epidemisk over store strekninger, således våren 1892 i det østlige Tyskland, hvilket direkte gav støtet til hans undersøkelse. At slike epidemier kun kan opstå under ganske spesielle forhold borger deres relative sjeldenhet for; efter Schwarz' opfatning kan de være betinget av stor fuktighet året i forveien, hvilket muliggjør stor ophopning av smittestoff, i forbindelse med forhold som om våren nedsetter furuenes motstandsdyktighet (f. eks. relativ vannmangel).[1] Dette gjelder dog først og fremst *Pinus silvestris*, som må ansees for å være forholdsvis motstandsdyktig mot sykdommen; for de (for *Excipulina pinea*) særlig mottagelige furuslag, nemlig *Pinus austriaca* og muligens *P. montana gallica*, stiller saken sig tydeligvis anderledes, da de efter å ha nådd en viss alder synes å være stadig utsatt for angrep.

[1] Schaffnit (1910 s. 78) er på grunnlag av infeksjonsforsøk kommet til samme resultat, nemlig at *Cenangium* kun angriper svekkede grener, og Long (1924) fant tilsvarende at den på *Pinus ponderosa* i Nord-Amerika kun angrep og drepte grener som var svekket, f. eks. ved beskygning.

Nogen bekjempelse av furuens knopp- og grentørke kan det neppe bli tale om; dog kunde det kanskje i mindre, isolerte plantninger av særlig utsatte furuslag være et forsøk verdt å fjerne de trær som begynner å vise tegn til angrep.

Encoelia acicola (Fuck.) v. Höhn. (Syn *Cenangium acicolum* (Fuck.) Rehm)[1] er en discomycet, som forekommer på døde furunåler og som ligner *Cenangium abietis* ikke så lite; den blev endog av Schwarz (1895 s. 45) ansett for identisk med denne, men hertil er der ingen som helst grunn, da de to arter er fullt tilstrekkelig skilt i morfologisk henseende. Den skal nevnes i denne forbindelse, da jeg under befaring i plantninger på Jæren først i juni 1924 fant den i adskillig utstrekning på nålene av skudd av buskfuru og fransk bergfuru, som var drept av *Excipulina pinea*; apotheciene, som ennu ikke var helt modne, fantes fortrinsvis ved basis av nålene, og det kunde til en begynnelse ligge nær å anta, at de to sopper hørte sammen. Imidlertid viste det sig, at *E. acicola* også optrådte almindelig på døde nåler — såvel gjenhengende på trærne som på avhuggede grener på jorden — av trær som ikke var angrepet av *Excipulina*, og mitt inntrykk av den er i det hele tatt, at den er en uskyldig saprofytt, som under fuktige forhold utvikles om våren på overvintrede døde nåler. Den er funnet til Ranen i nord og er tydeligvis ganske almindelig på nåler av alm. furu, og jeg har iakttatt den foruten som nevnt på *Pinus montana* og *P. montana gallica* også på *P. Murrayana* (i Fana) og på *P. strobus* (Tømte i Nannestad).

Det er mange forskjellige sopparter utenom de ovenfor omtalte *Cenangium abietis* og *Excipulina pinea* som kan treffes på døde, ikke avfalne furukvister, således forskjellige av de under «furukreft» behandlede sopper (f. eks. *Dasyscypha calyciformis*, *Lachnellula chrysophthalma* og *Crumenula pinicola*), som både kan optre parasittisk og saprofyttisk, og videre diverse rene saprofytter. I hvert enkelt tilfelle å avgjøre med sikkerhet hvad som har vært årsaken til grenenes utdøen er

[1] Angående denne arts anbringelse i slekten *Encoelia* se Höhnel (1918 s. 309).

på ingen måte alltid så lett, særlig når man tar i betraktning, at flere årsaker meget vel kan være støtt sammen, f. eks. i form av at en eller annen klimatisk påkjenning har svekket grenene slik at de er falt som offer for en eller flere svake parasitter. — Nedenfor skal nevnes nogen på furukvister forekommende sopper, som jeg ingen grunn har til å anta optrer på annen måte enn som saprofytter, men som tildels efter sin forekomstmåte kan gi inntryk av å være parasitter.

Ophionectria scolecospora Bref. & Tav.

Ligner adskillig den på nåletrær parasitterende «kreftsopp» *Nectria cucurbitula*, som den tydeligvis ofte er blitt forvekslet med, men som hos oss bare er funnet på gran (se s. 98). — Den er karakterisert ved de små høirøde, mere eller mindre kuleformede fruktlegemer, som ofte i tette klynger bryter frem på furugrener, især i arrene efter de avfalne nåler. Fruktlegemene er av 2 slag, nemlig såvel perithecier som pyknider, der forresten makroskopisk er temmelig like hinannen; dog blir peritheciene når de tørker skålformig inntrykt i toppen. Pyknidestadiet er beskrevet under navnet *Diplozythia scolecospora* Bub.[1] — Perithecier og pyknider eller pyknider alene er hos oss funnet på furugrener ved Oslo (1840 og 1841, leg. Moe) og i Saltdal (1824, leg. Sommerfelt), pyknider alene dessuten på gamle furunåler i Aker (1849, leg. Moe) og i Ullensaker (1925); rimeligvis er soppen ikke sjelden her i landet. Den er forøvrig også funnet på lerk hos oss (se s. 131).[2]

[1] Uten tvil samme pyknidestadium er beskrevet av Schwarz (1895 s. 63), som imidlertid feilaktig stillet det til *Nectria cucurbitula*.

[2] Det norske herhen hørende materiale blev i sin tid av Rostrup bestemt til *Nectria cucurbitula*, delvis også til *Zythia resinae* (omtalt hos Rostrup 1904 s. 15 og 39); samme sopp er også omtalt hos Sommerfelt (1826 s. 212) under navn av *Sphaeria Cucurbitula*). — Dr. Wollenweber, Berlin, som har undersøkt vårt materiale av denne sopp, har bestemt det til *Nectria Rosellinii* (Carest.) Rbh., som rimeligvis er identisk med *O. scolecospora*; i så tilfelle må det sistnevnte navn som det yngste vike prioritet (disse betegnelser er nemlig henholdsvis fra 1866 og 1891). Ennu eldre (fra 1864) er dog *Nectria cylindrospora* Sollm., som Jaap (under betegnelsen *Scolecospora cylindrospora* (Sollm.) Jaap) tydeligvis identifiserer med *Ophionectria scolecospora* (se Jaap 1906 s. 85 og 1917 s. 27).

Nectria cinnabarina (Tode) Fr.

Denne på døde løvtregrener så overordentlig hyppige saprofytt, som dog tildels også kan optre som sårparasitt, er ikke videre almindelig på nåletrær. Jeg har dog i nogen tilfelle (Hole, Time, Ørskog) funnet dens karakteristiske røde, næsten kulerunde konidiestadium *Tuberculariа vulgaris* Tode på døde unge furugrener; tydeligvis optrådte den her som saprofytt. Konidiestadiet er dessuten av dosent Tråen funnet på såvel døde grener som nåler av *Pinus montana* i Ås.[1]

Sclerophoma pityophila (Cda.) v. Höhn.[2]

De små kullsorte pyknider, som er mere eller mindre uregelmessig kuleformet og som ofte sitter sammen i små grupper eller rekker, er hyppig på døde skudd av furu, særlig henimot spissen, såvel på barken som på knoppskjellene, og er dessuten almindelig på døde nåler og gamle kongleskjell av furu. På nålene fins de ikke bare på de gamle nedfalne, men også på sådanne som henger igjen på trærne, enten de nu er drept f. eks. ved vindsvidning, angrep av *Excipulina pinea* eller på annen måte; likeledes fins de på nålene av gjenliggende avhuggede eller avbrukne grener. Det er intet som tyder på at *Scl. pityophila* er i stand til å leve parasittisk, heller ikke at den står i genetisk sammenheng med *Excipulina pinea*, hvis angrep den er en temmelig konstant ledsager av.[3] Hos oss er den almindelig over hele landet til Finnmark i nord, og foruten på alm. furu rimeligvis på samtlige plantede furuslag (jeg har iakttatt den på *P. montana*, *P. montana gallica* og *P. Murrayana*, samt på *P. cembra*); den er dessuten funnet på kongleskjell av alm. gran.

På gamle, råtnende furunåler fins undertiden også andre *Phoma*-lignende sopper, således en som av Rostrup er blitt bestemt til *Phoma pinastrella* Sacc. (Aker 1849, leg. Moe).

[1] Om parasittisk optreden av *N. cinnabarina* på grenspisser av et nåletreslag *(Abies balsamea)* meddeler Behrens (1895).

[2] Av denne arts mange synonymer kan nevnes *Phoma acicola* (Lév.) Sacc. og *Ph. strobiligena* Desm. — Iflg. Petrak (1923 s. 267) bør den forøvrig hete *Dotichiza pityophila* (Cda.) Petr.

[3] På s. 49 er omtalt at *Scl. pityophila* har stor likhet med den til *Cenangium abietis* stillede pyknideform *Dotichiza ferruginosa*, og jeg er i det hele tatt ikke sikker på, om jeg vilde være i stand til å holde disse to former ut fra hinannen.

På døde topper og grener av furu og andre nåletrær treffes ikke sjelden relativt store pyknider av samme type som dem der tilhører *Sclerophoma pityophila*; de svarer muligens til *Scl. Libertiana* (Speg. & Roum.) v. Luyk,[1] som dog måskje ikke lar sig holde skarpt ut fra den førstnevnte. Den er hos oss foruten på alm. furu også iakttatt på *Pinus strobus*, edelgran, douglasgran, lerk og ener.

Furuens skyttesop — Lophodermium pinastri (Schrad), Chev.[2]

Denne velkjente nåleangripende sopp er særdeles lett kjennelig på sine elliptiske, i almindelighet ikke over 1 mm. lange, kullsorte apothecier, der anlegges i epidermis og som ved modningen åpner sig ved en lengdespalte; selv som helt modne trer de bare ubetydelig frem over nålens overflate. Karakteristisk er videre de skarpe, mørke tverrlinjer, som man oftest vil finne endel av på de apotheciebærende nåler. Apotheciene fins kun på helt døde nåler, især på sådanne som allerede er falt av, dog heller ikke sjelden på gjenhengende døde nåler. Forut for apotheciene og tverrstrekene viser der sig — tildels allerede på de ennu ikke helt døde nåler — små, mere eller mindre langstrakte, sorte eller langstrakte sporehus, som man senere finner spredt mellem apotheciene, og som representerer skyttesoppens pyknidestadium. Dette, som går under betegnelsen *Leptostroma pinastri* Desm. (syn. *Depazea linearis* Rostr.), har visstnok ingen betydning for soppens spredning.

Der har hersket — og hersker fremdeles — endel usikkerhet med hensyn til skyttesoppens betydning som parasitt på furu. En ting er imidlertid klart, nemlig at den fortrinsvis er en ungdomssykdom, som især pleier å optre ondartet på furuplanter under ca. 5—6 år, og at sterke angrep på eldre furuer ikke er nogen særlig almindelig foreteelse. Når soppen dessuaktet er særdeles almindelig på nedfalne nåler av furuer av alle aldrer, så kunde det ligge nær å anta, at skyttesoppen foruten

[1] Se v. Luyk (1923 s. 137). — Syn. *Phoma Libertiana* Speg. & Roum.

[2] Syn. *Hysterium pinastri* Schrad. — Höhnel (1917 s. 311) har forøvrig skilt den ut fra slekten *Lophodermium* og benevnt den *Lophodermellina pinastri* (Schrad.) v. Höhn.

å være parasitt også er istand til å infisere og nå full utvikling på døde nåler. At så er tilfellet ute i naturen er dog såvidt vites ikke bevist[1] og er i det hele tatt mindre sannsynlig; snarere har Haack (1911 s. 422) og Tubeuf (1913 s. 373) rett, når de mener, at de eldre nåler som snart skal felles på naturlig måte er særlig let angripelige for skyttesoppen, og at de infiseres efter at den langsomme uttørkningsprosess som de undergår før fellingen er begynt[2].

Tubeuf (1901, 1913) er i det hele tatt av den opfatning at nedsatt turgescens er en betingelse for angrep av skyttesoppen, og at den altså ikke er i stand til å angripe nåler i full vigør. Selv om dette forhold ennu ikke kan sies å være tilstrekkelig utredet, så er det dog sikkert nok, at nåler som av en eller annen grunn er blitt svekket har særlig lett for å bli angrepet av *Lophodermium*. Det er en ting man stadig ser, at skrantende trær eller grener (f. eks. knekkede, men påsittende grener, årsskudd angrepet av marvboreren (*Myelophilus piniperda*), etc.) er sterkt befengt med *Lophodermium*[3], mens helt friske trær eller grener i nærheten går fri.

Som allerede nevnt er det især unge furuplanter som er utsatt for ondartede angrep, og kanskje aller mest til og med 3-årsalderen. Hvorvidt dette skyldes, at disses nåler i og for sig er lettere angripelige for soppen eller at de unge planter — som Tubeuf mener — har lettere for å påvirkes av de vekslende værforhold og av mindre gunstige miljøforhold i det hele slik at turgescensen nedsettes, får stå derhen; sikkert er det i hvert

[1] I renkulturer har både Tubeuf (1910 s. 410) og Haack (1911 s. 346) fått soppen til å utvikle sig på døde, kunstig infiserte furunåler; førstnevnte fikk bare pyknider frem, sistnevnte imidlertid også apothecier.

[2] Iflg. Tubeuf (1901 s. 40) optrer skyttesoppen ikke på felte trær eller avbrukne grener, hvilket han tyder slik at nålene her tørker for raskt til at infeksjon kan finne sted. Imidlertid kan man hos oss ofte finne skyttesopp under slike forhold, og det samme har Haack (1911 s. 420—423) iakttatt i Tyskland. I virkeligheten er vel luftfuktigheten på stedet avgjørende for hvor raskt slike nåler tørker, og da formentlig også for deres utsikt til å bli smittet.

[3] Mens skyttesoppen på skogbunnen sedvanlig kun fins på helt utvoksede nåler, optrer den under slike forhold også ganske almindelig på nåler som ikke har nådd full utvikling; apotheciene utvikles da meget almindelig allerede før nålene er felt.

fall, at skyttesoppen på dem har karakter av å være en overordentlig ondartet parasitt, for hvis angrep plantene lett bukker under. Jo eldre furuene blir, desto mindre ser man til den slags skadelige angrep, og skyttesoppens tilbøilighet til å optre som svekkelsesparasitt blir mere og mere tydelig; dog kan det selvfølgelig i mange tilfelle være vanskelig nok å avgjøre med sikkerhet, hvad skadens årsak egentlig har vært, og spesielt hvor stor andel skyttesoppen har hatt i å forverre situasjonen. Det ser under alle omstendigheter ut til, at der må være usedvanlig gunstige infeksjonsbetingelser tilstede for at soppen på eldre træers nåler skal kunne optre som virkelig skadelig parasitt.

Det er ikke opklart om den vel kjente omstendighet, at plantet furu av sydlig herkomst (f. eks. fra Tyskland) både hos oss og annensteds pleier å være mere utsatt enn vår egen furu, skyldes en forskjellig grad av motstandsdyktighet mot soppen, eller kanskje står i forbindelse med at den sydlige furu har lettere for å svekkes av klimatiske påkjenninger.

Da apotheciene modnes til forskjellige tider, kan smitte finne sted så godt som hele vegetasjonstiden igjennem, dog ser det ut til at den hovedsakelige modning inntreffer ut på sommeren. I fuktig vær åpner apotheciene sig og slipper sporer løs, for igjen å lukke sig i tørt vær. Nålene kan tydeligvis infiseres uten hensyn til alder, dog angripes årsnåler visstnok ikke så lenge som de er i vekst. Soppens utvikling kan foregå mere eller mindre raskt. På planter fra ett til nogen få år er soppens livscyklus normalt omkring ett år; her blir nålene allerede om høsten i infeksjonsåret brunflekket, tildels også jevnt rødbrune, men den normale gang er, at angrepet først blir iøinefallende efter overvintringen, idet nålene så snart de første varmere dager inntreffer temmelig plutselig antar en rødbrun farve, for så før eller senere å falle av; primærbladene på årsplantene tørker dog inn uten å falle av. Pyknidene pleier å bryte frem senhøstes eller på vinteren, apotheciene derimot som nevnt først efter nålefallet (undtagen for primærbladenes vedkommende), for å modnes på sommeren eller på høsten[1]. — På eldre planter varierer utviklingstiden mere og kan vare lengere enn ett år. Lagerberg (1913 a) meddeler således om en skyttesoppepidemi i svenske

[1] Iflg. Lagerberg (1915 s. 3) finner modningen hovedsakelig sted i august og september. — Rostrup (1902 s. 520) meddeler for-

plantninger (de som undersøktes var i alderen 7—12 år), hvor angrepet ikke gav synlig utslag i infeksjonsåret; våren efter blev baret brunt og falt av, hvorefter pyknidene visstnok først kom frem ved midtsommer og apotheciene senhøstes, for øiensynlig vesentlig å modnes næste vår. — Egne iakttagelser tyder ellers på at en lignende 1-årig utviklingstid som på ganske unge planter heller ikke er sjelden på noget eldre, i hvert fall når det gjelder angrep på årsskuddenes nåler; på disse har jeg påtruffet pyknider så tidlig som i januar.

Skyttesoppen er i det store og hele innskrenket til nålene, og på noget eldre furuplanter dør da skuddene med sine knopper heller ikke før efter flere års sterke angrep. For ganske unge planter stiller saken sig anderledes; her kan dødeligheten bli meget stor selv efter bare ett års angrep, og soppens mycel formår tildels endog å trenge inn i stammen eller skuddaksene[1].

Det er en almindelig erfaring at skyttesoppen pleier å optre langt mere ondartet i planteskoler og plantninger enn på naturlig foryngning. Uten tvil står dette på den ene side i forbindelse med at man i stor utstrekning har plantet ikke stedegne og mindre hårdføre raser av alm. furu (foruten av andre angripelige furuslag) og på den annen side med, at en jevn, ensaldret bestand byr gunstigere betingelser for sporespredning og for samtidig masseinfeksjon enn den mere spredte naturlige foryngelse. For våre kystplantningers vedkommende, som vel har vært de mest utsatte for angrep, kommer videre den omstendighet til, at de fuktige værforhold og milde vintrer i kyststrøkene må være i høi grad gunstige for soppens utvikling, likesom den vinduttørking, som disse plantninger så ofte er utsatt for, uten tvil virker til å nedsette motstandsevnen.

Hvad skyttesoppens vertsvalg angår, så er den i stand til å angripe en mengde forskjellige *Pinus*-arter (vesentlig dog de

øvrig at apothecier undertiden kan vise sig på årsplantenes primærblade allerede første høst.

[1] Dette er påvist av Rostrup (1902 s. 520) og Lagerberg (1913 a s. 169) for enårige planters vedkommende, og av Haack (1911 s. 482) for inntil 4-årige. — Jeg har tidligere omtalt (s. 52—53), at Rostrups angivelse av *Lophodermium*-angrep på årsskudd av østerriksk furu uten tvil skyldes forveksling med angrep av *Excipulina pinea*, og at den samme forveksling visstnok også har funnet sted for den franske bergfurus vedkommende.

2-nålede), men visstnok ikke andre nåletreslekter.[1] *Pinus montana* synes overalt å være meget motstandsdyktig.

Lophodermium pinastri er overmåte almindelig her i landet helt op til Finnmark og mangler ganske sikkert ikke i nogen furubestand; den omtales allerede av Sommerfelt (1826 s. 228) som hyppig på tørre furunåler i Nordland[2]. Det var dog øiensynlig først i begynnelsen av 80-årene, at man hos oss begynte å sette den i forbindelse med «skytte» på furu[3]; såvidt det skjønnes, er den dog her i landet bare i en liten utstrekning blitt gitt skylden for de fra tid til annen optredende nålefallepidemier på eldre furu, som nok sikkerlig også som regel har hatt andre, og vesentlig da ikke-parasittære årsaker. — Hvad den ofte forekommende «skytte» i de vestlandske plantninger angår, så er dog *Lophodermium* stadig blitt ansett som årsak eller i hvert fall medvirkende; dette antydes allerede av Gløersen (1883) for et nålefall som våren 1882 optrådte i plantningene av tysk furu på hele kyststrekningen fra Lindesnes til Statt (og rimeligvis ennu videre). Imidlertid synes det å fremgå tydelig nok av Gløersens beskrivelse, at skyttesoppen i hvert fall ikke kan ha vært den primære årsak, men at denne snarere har vært vinduttørking (vindsvidning)[4]. Dalgas (1900 s. 323) setter også *Lophodermium* i forbindelse med utdøingen av alm. furu i plantningene på Jæren, likeså Barth (beretn. 1906 s. 137[5]), mens T. Schøyen (beretn. 1913 s. 144) meddeler, at den i de vestlandske plantninger ingensteds «gav anledning til ængstelse».[6] — Den opfatning jeg selv er kommet til på grunn-

[1] Når den tildels er blitt angitt for andre slekter, skyldes det uten tvil sammenblanding med andre *Lophodermium*-arter, f. eks. *L. abietis*.

[2] Jeg har undersøkt prøver innsamlet av Sommerfelt i Saltdal i 1819 og 1824.

[3] Tyskeren Göppert var den første som (i 1852) påviste skyttesoppens parasittiske natur.

[4] Herfor taler: 1) at de yngste plantninger (som ikke raket vesentlig op over lyngen) gikk fri, 2) at nålefallet var sterkest på vindutsatte steder, 3) at kun de siste årsskudd var angrepet. — Forøvrig var Gløersen også selv inne på den tanke, at *Lophodermium* ikke nødvendigvis behøvde å være den primære årsak til skaden.

[5] Se også W. Schøyen (beretn. 1906 s. 157).

[6] Det kan tilføies, at Brunchorst, der forøvrig skjelnet skarpt mellem uttørking om våren og skyttesoppangrep, hevdet (1891 s. 259) at skyttesoppen optrådte skadelig i de vestlandske plantninger på trær optil 20-30-årsalderen.

lag av bl. a. en befaring av plantningene på Jæren våren 1924, er at det sterke nålefall, som i de nærmest foregående år här gjort slik skade såvel i plantningene som delvis også i naturlige forekomster av furu i kysttraktene, ikke kan føres tilbake til skyttesoppangrep alene, men at vinduttørking (grundet særlige klimatiske forhold disse år) har spilt en fremtredende rolle, forsåvidt som den tydeligvis har vært den primære årsak til skaden. Skyttesoppen, hvis fruktifikasjonsorganer forøvrig ikke var påfallende hyppig å iaktta på de brune nåler (se også Hagem 1924 s. 532), har øiensynlig fortrinsvis optrådt som vinduttørkingens sekundære ledsager, skjønt det ingenlunde kan sees bort fra at den kan ha forverret situasjonen mere eller mindre[1]. Spørsmålet om hvor stor del av den materielle skade som i et slikt tilfelle faller henholdsvis på vinduttørkingens og på skyttesoppens konto, er ikke enkelt å besvare og kan knapt nok løses sikkert uten ad eksperimentell vei.[2]

Om en formentlig *Lophodermium*-epidemi i 1894 på 50—90

[1] Flere forskere er — delvis på grunn av konstatering av *Lophodermium*-mycel i nålene — kommet til den opfatning, at det er skyttesoppangrepet som under slike forhold bevirker nålefallet. Således mener Nilsson (1900 s. 36) for Syd-Sveriges vedkommende, at vinduttørkingen svekker nålene slik at skyttesoppen får anledning til å sette sig fast og drepe nålene. — Angående en ondartet skytteepidemi våren 1923 på særlig eldre (inntil 20 år gamle) furuer i Nord-Tyskland mener Liese (1923) at årsaken var *Lophodermium*-angrep, der blev mulig ved nedsatt turgescens i nålene som en følge av dårlig utviklet rotsystem og tilstedeværelsen av rikelig infeksjonsmateriale, idet den fuktige sommer 1922 og den derpå følgende milde vinter hadde skaffet soppen særdeles gunstige utviklingsbetingelser. — Hesselink (1925) omtaler skytteepidemier i Nord-Holland, således i 1917 og 1918, og hevder likeledes at årsaken var skyttesopp-angrep, som var blitt mulig ved at liten luftfuktighet i årets første måneder sammen med sterk vind hadde nedsatt nålenes turgescens, idet jordbunnstemperaturen på den tid kun tillot liten eller ingen rotvirksomhet. Han mener også at det samme har gjort sig gjeldende ved en skytte, som iflg. Dalgas (1925) optrådte i Vest- og Midt-Jylland våren 1925 (som forøvrig ikke bare gjaldt furu, men også gran) og som den sistnevnte tilskrev skade ved sen frost som indtrådte ved slutningen av den usedvanlig milde vinter 1924—1925.

[2] Når i disse år foruten furuen også eneren og rønnebærlyngen mange steder gikk ut i kysttraktene, så synes det å være klart at her spilte ikke noget soppangrep inn, og at vinduttørking (eventuelt frost) må ha vært årsaken.

år gammel naturlig furubestand på Roalkvam i Suldal meddeler Thorsen (1895); han fant på vårparten det meste bar fortørket og grått eller gråbrunt og besatt med skyttesoppens pyknider. — Angrep på så gammel bestand er såvidt vites ellers ikke konstatert her i landet og er i og for sig bemerkelsesverdig.

I Statsentomologens beretninger (1891—1919) omtales skyttesoppen ikke sjelden (fra 1899 av) som forekommende på alm. furu, dog vesentlig som ondartet i planteskoler på 1—3-årige planter. Således omtales ødeleggende angrep i Trøndelagens skogselskaps planteskole i Bymarken ved Trondhjem i årene 1903, 1908, 1910, 1911 og 1918. — Om sterkt angrep på 1—3-årige planter av såvel alm. furu som buskfuru i Sandnes planteskole meddeler Thorsen (1895 s. 27); især var angrepet ødeleggende på årsplantene. — Det er i det hele tatt tydelig at skyttesoppen ofte har gjort stor skade i planteskolene her i landet.

Hvad de senere år angår, så har jeg overalt bemerket skyttesopp på alm. furu, såvel i naturlig bestand som i plantninger og planteskoler. I de sistnevnte har ondartede angrep forekommet ikke så sjelden, således i Namdalens skogselskaps planteskole ved Namsos våren 1922, i planteskolen i Bymarken ved Trondhjem i 1923, i Selviks bruks planteskole i Skoger våren 1924 samt på Furesmo i Ullensaker våren 1925. — Utenfor planteskolene har nok også tilsynelatende parasittære angrep vært iakttatt, særlig i plantninger, men i de fleste mere iøinefallende tilfelle har da skyttesoppen tydeligvis vært ledsager enten av vinduttørking (som i de vestlandske plantninger, se foran) eller av frostskade (som i plantningene ved Furesmo i Ullensaker 1925). Tilsynelatende mere primær lot skyttesoppen derimot til å være på en prøve, som i januar 1925 innsendtes av bestyrer Almark fra plantninger ved Farsund, hvor siste års nåler delvis hadde antatt en grålig farve og var tett besatt med skyttesoppens pyknider; det oplystes at «svidningen» kun optrådte på den side av trærne som vendte mot sjøen. Det er kanskje ikke usannsynlig, at den usedvanlig milde vinter 1924—25 begunstiget skyttesoppens parasittære virksomhet adskillig, og da spesielt i de fuktige kysttrakter.

Om skyttesoppens optreden her i landet på andre furuslag enn alm. furu foreligger der få oplysninger, men det er muligens ikke usannsynlig at den vil vise sig å forekomme på samtlige plantede *Pinus*-arter. Jeg kjenner til dens forekomst på følgende:

P. austriaca. W. Schøyen omtaler i beretn. 1903 (s. 28) et sterkt angrep i Ekersunds treplantningsselskaps plantninger og uttaler, at «hos os synes idetheletaget østerrigsk Furu at være særdeles udsat for denne Sopsygdom». Imidlertid er det god grunn til å formode, at hovedårsaken til skaden på østerriksk furu her som annensteds har vært *Excipulina pinea* (se s. 51—52). — Jeg har iakttatt *Lophodermium* på østerriksk furu i Fana og den forekommer rimeligvis på den overalt.

P. montana (inkl. P. montana gallica). Skyttesoppen er almindelig på såvel buskfuru som fransk bergfuru (på sistnevnte iakttok jeg den i 1922 så langt nord som Mo i Ranen), men ondartet optreden i plantninger vet jeg ikke om, og sådant synes ikke engang å ha forekommet i kysttraktene. I planteskolene synes de også å gå temmelig fri, dog er ovenfor omtalt et sterkt angrep våren 1894 på buskfuru i planteskolen ved Sandnes.

P. Murrayana. Jeg har sett skyttesopp på dette furuslag såvel ved Vigrestad på Jæren som i Fana og Os, uten at det dog så ut til at nevneverdig skade blev bevirket.

P. Banksiana. Pyknider og unge apothecier såes i august 1923 på visne primærnåler av enårige planter i Statens planteskole ved Farsund; angrepet hadde øiensynlig bevirket nogen skade. Jeg har dessuten sett skyttesopp på gamle nåler av dette furuslag i Ås og Ullensaker.

P. strobus og P. cembra. Se s. 81.

Hvad bekjempelse av skyttesoppen angår, så er som bekjent sprøitning med 1 eller 2 % bordeauxvæske eller kobbersodavæske særdeles effektiv undtagen for årsplantenes vedkommende. Denne sprøitning, som det selvfølgelig ikke kan bli videre spørsmål om uten for planteskolenes vedkommende, bør helst foretas 3 ganger, nemlig første gang i slutten av juli og siste gang i begynnelsen av september, samt en gang i mellemtiden. Såvel denne bekjempelsesmåte som de forholdsregler

man forøvrig kan ta for mest mulig å undgå ødeleggende angrep i planteskolene, er så velkjente at jeg ikke skal komme nærmere inn på dem.[1]

Furunålenes stripesopp, gråbarsyken — Hypodermella sulcigena (Rostr.) Tub.[2]

Dette er vel næst efter *Lophodermium pinastri* den mest almindelige parasittsopp på furunåler hos oss, og den er særdeles lett kjennelig fra andre soppsykdommer ved at de angrepne nåler som regel er friske og grønne nedtil, og her ved en skarp grense skilt fra den ovenforliggende avfarvede del.

På forsommeren smittes årsskuddenes ennu ikke fullt utviklede nåler av sporer, som med vinden overføres fra apotheciene på de fjorgamle og nu døde nåler, som var infisert forrige vår, og som fremdeles henger igjen på trærne. De smittede nåler antar efter hvert en brunlig eller gråaktig farve, som ofte har et anstrøk av fiolett; efter overvintringen blir farven gjerne temmelig lys grågul. Som regel angripes ikke alle nålene på ett og samme årsskudd, og dette i forbindelse med at de angrepne nåler oftest er grønne ved grunnen[3] gir de angrepne skudd et karakteristisk spraglet utseende, hvilket ytterligere forsterkes ved at de døde nåledeler særdeles ofte ikke avfarves jevnt, men viser mere eller mindre iøinefallende mørke prikker eller uregelmessige tverrbånd av kvaeansamlinger inne i nålevevet. — De smalt linjeformede apothecier anlegges under epidermis og blir ikke videre synlige før ut på våren; man kan da se dem som ofte temmelig lange, gråbrune striper langs efter nålene; når de modnes i juni eller juli sprekker de op på langs, og i fuktig

[1] Bl. a. om våren å rense bort og ødelegge angrepne planter, å undgå stadig benyttelse av samme jord til furusenger, undgåelse av furubar til dekning, anlegg av planteskoler på tørr jord og ikke for nær furubestand, god gjødsling for å få kraftige planter.

[2] Syn. *Hypoderma sulcigenum* Rostr. — Höhnel (1917 a s. 247) har forøvrig skilt den ut fra slekten *Hypodermella* og benevner den *Lophodermella sulcigena* (L k.) v. Höhn.

[3] At nålene er grønne ved grunnen og avfarvet oventil, kan man undertiden også iaktta om våren på furubar som har vært utsatt for «vindsvidning», men her er den avfarvede del gjerne jevnt lysebrunt farvet.

vær åpner lengdespalten sig så sporene blir fri. — De angrepne nåler faller som regel av i det annet år efter apothecienes modning; slike som er befengt i hele sin lengde kan dog felles allerede om høsten det første år. — Mycelet vokser ikke fra nålene inn i grenene.

Gråbarsyken må karakteriseres som en temmelig skadelig furusykdom. Den skal kunne angripe furuer i alle aldrer, dog har jeg ikke selv iakttatt angrep på planter i de første år av deres liv; iflg. Lagerberg (1910 s. 359) er det særlig alderen 10—30 år som er utsatt. Sykdommen varierer imidlertid overordentlig sterkt i sin optreden fra år til år, og det er tydelig at et fuktig værlag på den tid av forsommeren, da infeksjonen finner sted, i høi grad begunstiger den. Mest utsatt for sterke angrep er ensaldrede plantninger, og på disse bevirkes ikke sjelden betraktelig skade. Forøvrig er det en almindelig erfaring, at frittstående furuer er forholdsvis mere utsatt enn andre, hvilket vel kommer av at de med vinden overførte sporer har vanskeligere for å komme til i tett bestand. — Når furuer i umiddelbar nærhet av hinannen ofte kan vise sig ytterst forskjellig angrepet, og endog helt friske og sterkt angrepne trær kan stå side om side, så står dette uten tvil i forbindelse med at skytningen ikke har funnet sted til nøiaktig samme tid, og at følgelig ikke alle trær har vært i det mottagelige stadium da sporespredningen fant sted. — For at sykdommen skal bevirke trærnes utgåen, må der sterke angrep til flere år i trekk, eller de må være svekket på forhånd av andre årsaker.

Det eldste norske materiale jeg har sett av gråbarsyken skriver sig fra 1886 (Ås, leg. Werenskiold). I litteraturen omtales den såvidt vites for første gang av Brunchorst (1892 s. 6—7),[1] dog uten at lokaliteter anføres. Fra 1905 av omtales den jevnlig i W. Schøyens[2] og T. Schøyens[3] beretninger som optredende sønnenfjels, og den anføres også for Trondhjems bymark (1908); tildels berettes om sterke an-

[1] Brunchorst beskrev sin sopp som en egen art, *Hypoderma pinicola* Brunch., men Lagerberg (1910 s. 239—240) har påvist, at denne ikke er artsforskjellig fra *Hypodermella sulcigena*, hvad forøvrig også Rostrup (1902 s. 518) mente.

[2] Se beretn. 1905 (s. 127), 1908 (s. 160), 1909 (s. 206) og 1912 (s. 151).

[3] Se beretn. 1913 (s. 144), 1915 (s. 157), 1916 (s. 118), 1917 (s. 112) og 1918 (s. 110—111).

grep, således i Myklebustadplantningen på Jæren i 1905 og 1913. Angående det sistnevnte angrep (som i virkeligheten fant sted i 1912) og som bevirket at en hel del trær gikk ut, antokes en forutgående sterk tynning av vedkommende plantning å ha betinget dets voldsomhet. Fra Bjerkreim meldtes i 1918 om sterkt angrep i en 15-årig plantning. — Også fra andre kanter av landet meddeles i disse beretninger om ødeleggende angrep, således i 1912 i Bykle på en ca. ½ m. høi furuplantning og i 1915 ved Rena og Åsta i Østerdalen på 5—10-årige kulturer. — Alle de i litteraturen anførte iakttagelser om denne sykdom henviser tydeligvis til alm. furu, når undtas at angrepet på Jæren i 1905 oplyses å gjelde også *Pinus austriaca*.[1]

I de senere år er gråbarsyken iakttatt en mengde steder på alm. furu, også lenger nord enn tidligere omtalt i litteraturen, nemlig foruten i Trøndelag (Frol, Steinkjer, Nordli) også i Saltdal og Alta. I enkelte tilfelle har det (fra Trøndelag og sydover) dreiet sig om ganske sterke angrep. Således fant der i 1921 sted et sterkt angrep i en ca. 18-årig plantning ved Steinkjer (en 6—7 år gammel plantning, som omgav den eldre, var derimot bare svakt angrepet), og i en plantning i Eikesdalen (iflg. oplysninger mottatt fra henholdsvis skogbestyrer Magelssen og fylkesskogmester Bugge-Høyer). — I nordre Østerdalen optrådte videre i 1922 spredte angrep på 4—6 m. høie furuer i naturlig bestand, og i 1923 var angrepet sterkere, fremdeles særlig på yngre skog; sykdommen, der optrådte fra dalbunnen og helt opover til furugrensen, var det første år mest utpreget på den sydvendte del av kronene, men næste år var disse mere jevnt angrepet (iflg. oplysninger og prøver mottatt fra fylkesskogmester Strømseng og hr. P. P. Lillebækken, Tolga). Våren 1925 meddelte skogtaksator Juul om sterkt angrep i Tresdalen i Stor-Elvdalen.

På *Pinus montana* såes våren 1924 spredte og ubetydelige angrep i plantningene på Jæren; ved Vigrestad og ved Stend i Fana fantes den i ringe grad også på *P. montana gallica*.[2] Prøve av sykdommen på sistnevnte treslag fikk jeg dessuten våren 1920 innsendt fra Steinkjer.

[1] Om angrepet i Bjerkreim i 1918 meddeles uttrykkelig, at bergfuru og cembrafuru, som stod spredt i den syke bestand, gikk fri.

[2] Derimot bemerkedes sykdommen ikke på alm. furu på Jæren.

Nogen praktiske forholdsregler mot gråbarsyken kan det neppe bli tale om, utenom i plantninger å fjerne de først angrepne trær for om mulig å hindre at sykdommen sprer sig ytterligere; dette bør i tilfelle gjøres før sporene modnes på forsommeren.[1]

Når gråbarsyke furunåler anbringes i fuktig rum, pleier der å bryte frem på dem små sorte pyknider tilhørende *Hendersonia acicola* Tub.; denne forekommer øiensynlig kun som ledsager av gråbarsyken og antas derfor å være et til *Hypodermella sulcigena* hørende pyknidestadium (se Lagerberg 1910 s. 232—236). Dette, som allerede omtales i W. Schøyens beretn. 1905 (s. 127), trenger tydeligvis høi luftfuktighet for å komme til utvikling; jeg fant det i begynnelsen av juni 1924 på fransk bergfuru ved Stend i Fana, på nåler nær jorden hvor lys og luft hadde vanskelig for å komme til. Nogen betydning for sykdommens spredning har *Hendersonia acicola* sannsynligvis ikke.

Sneskytten — Phacidium infestans Karst.

Dette er en til yngre furubestand innskrenket nåle- og grendrepende soppsykdom. Den viser sig umiddelbart efter snesmeltningen om våren i form av døde eller døende skudd, hvis samtlige nåler (uten hensyn til alder) til å begynne med er brune av farve, men som efter hvert blekes og om høsten er gulaktig hvite. Allerede meget tidlig viser der sig på nålene små mørke og rundaktige, gjerne litt innsunkne punkter, som hver markerer et anlegg til apothecium. Efter hvert blir punktene mere fremtredende og ved apothecienes modning på høstparten hever de sig noget og epidermis brister op i uregelmessige fliker, hvorved det rundaktige, $^1/_2$—$^3/_4$ mm. brede, lyst brunlige hymenium blir blottet.

Uten tvil er det nålene som smittes; infeksjonen må finne sted om høsten eller kanskje tildels endog under sneen om vinteren, og skade bevirkes overhodet ikke på andre furudeler enn slike som befinner sig under snedekket. Fra nålene vokser soppens mycel ned i de nålebærende grener og dreper som regel

[1] Gråbarsyken er meget utførlig behandlet av Lagerberg (1910), hvortil henvises for nærmere oplysninger.

også dem. Soppen er ikke flerårig, forsåvidt som mycelet ikke lever over til næste år, men de drepte nåler blir ofte hengende på til over næste vinter og er nu i det annet år næsten hvite, med iøinefallende kraterformede huller efter de mere eller mindre destruerte apothecier. Jeg har forøvrig funnet uspirede sporer i gamle apothecier så sent som sist i juli (Alta 1924). — Iflg. Kaasa (1921 s. 283) kan også bar på avhuggede furugrener på jorden angripes, hvilket jeg forøvrig også har iakttatt selv.

Sneskytten må regnes til de mere skadelige furusykdommer, da unge individer ofte drepes av den, og følgelig gjenveksten kan skades betydelig, likesom den kan gjøre megen skade i unge plantninger og i planteskoler. Den er ganske lett kjennelig fra de andre nåle- og skuddrepende furusykdommer (undtagen *Herpotrichia nigra*) ved at den kun optrer under en bestemt høide, som da nogenlunde svarer til snelagets tykkelse om vinteren; meget karakteristisk er enn videre den næsten hvite farve på baret året efter at angrepet fant sted.

Phacidium infestans, som i Europa synes å ha en utpreget nordlig utbredelse,[1] og som i 1886 blev beskrevet (fra Finnland) av Karsten, der allerede var opmerksom på dens parasittiske natur, blev visstnok ikke påvist her i landet før i 1910.[2] I dette år blev den samlet på Ringerike av professor Wille, og W. Schøyen (beretn. 1910 s. 204—205) meddeler at den samme år optrådte ved Sandnes, ved Kongsberg og i Løten; på det siste sted var ca. 50 % av plantene i nogen unge furubevoksninger angrepet, og enkelte blev endog drept. Den er videre omtalt i samme forfatters beretn. 1911 (s. 175 og 176) og senere til stadighet i T. Schøyens beretninger (1913 s. 145, 1915 s. 157, 1916 s. 118—119, 1917 s. 112, 1918 s. 111 og 1919 s. 124), dog ikke fra Nord-Norge. Den optrer ikke på langt nær like skadelig hvert år[3] og i de siste 15 år synes

[1] I Europa synes den vesentlig å forekomme på *Pinus silvestris*; dog er en morfologisk tilsvarende form i Nord-Sverige funnet på ener (se Vleugel 1911 s. 338). I Nord-Amerika er den iakttatt på arter av *Abies* og *Pseudotsuga* (se Weir 1916 s. 413—414). Iflg. Schotte (1923 s. 392) har den i Nord-Sverige vist sig å være langt mere ødeleggende for plantet furu av sydlig herkomst enn av stedegent frø.

[2] Tidligere er den tydeligvis blitt oversett og dens skadevirkning vesentlig tilskrevet frost.

[3] Lindberg (1914 s. 574) hevder at sneskytten finner særlig

den aldri å ha herjet slik som i 1916, da den (iflg. T. Schøyen) optrådte skadelig på ungskog av furu over store deler av landet (i hvert fall til Innherred i nord). — Jeg selv har i de senere år iakttatt den en hel del steder (til Alta i nord), men jeg kjenner ikke til at nogen videre skade er bevirket undtagen i Ål i 1920 og (iflg. Kaasa 1921) i Drangedal, hvor den skal være meget skadelig for furuforyngelsen og også har optrådt i planteskole.

Phacidium infestans må forekomme praktisk talt over hele landet, da den er kjent fra Jæren, Valle, Drangedal og de nordlige Oslofjordtrakter i syd til Finnmark i nord; imidlertid kjenner jeg ikke til nogen forekomst fra de ytre, oftest snebare vestlige kysttrakter, hvor man forøvrig må gå ut fra at den neppe finner gunstige livsbetingelser (derimot er den almindelig inne i fjordene på Vestlandet). I plantningene på Jæren, hvorfra den omtales i W. Schøyens beretn. 1910 og T. Schøyens beretn. 1913, har den visstnok ikke gjort nevneverdig skade, og jeg har ikke selv sett den under mine befaringer der.

Praktisk bekjempelse av sneskytten er en vanskelig sak og man kan neppe gjøre annet når den har begynt å optre enn å forsøke på å redusere smittestoffet mest mulig ved å fjerne de drepte og sterkt angrepne planter; dette bør da gjøres før apotheciene modnes, helst innen utgangen av juli. Alle forholdsregler som kan virke til å nedsette snedekkets tykkelse vil forøvrig være bra; Kaasa (1921 s. 283) anbefaler således å opelske furuplantene under skjermtrær, særlig birk.[1]

Phacidium lacerum Fr. er en med foregående nær beslektet furunålsopp, som vesentlig skiller sig fra *Ph. infestans* ved mindre sporer; den har en sydligere utbredelse enn denne siste og antas å være saprofytt. Man finner de modne apothecier om våren på døde nåler av avhuggede grener eller av påsittende grener, som har sittet lavt nok nede til å bli dekket av sneen. Makroskopisk ligner den sneskytten så meget, at de to arter nok kan bli forvekslet. Jeg har funnet den på *Pinus montana gallica* ved Stend i Fana (juni 1924, på påsittende grener) og på *Pinus silvestris* i Aker (mai 1925, på avhuggede grener).

gunstige betingelser når svært snefall inntreffer på ikke eller svakt telebundet mark.

[1] For nærmere oplysninger om sneskytten henvises til Lagerberg (1912 s. 153) og Lindberg (1914 s. 571).

Filtsopp — Herpotrichia nigra Hart.

Dette er også en slags sneskytte, idet bare grener eller hele planter, som befinner sig under sneen, blir angrepet; når snesmeltningen er forbi, formår soppen ikke å gjøre mere skade. Ellers er sykdomsbilledet meget forskjellig fra det som bevirkes av *Phacidium infestans*. Karakteristisk er det mørkebrune, næsten sorte luftmycel, som spinner sig om hele grener og dreper nålene; på disse siste, der likesom grenene ofte blir tett dekket av det mørke filt, anlegges de små sorte perithecier. Likesom sneskytten finner den øiensynlig de gunstigste betingelser i vintrer, hvor sneen er falt på ufrosset mark.

Filtsoppen er i stand til å angripe de forskjelligste nåletrær, og den er hos oss foruten på furu også funnet på gran (se s. 108) og på ener (se s. 140); på begge disse siste synes den forøvrig å være mere almindelig enn på furu.[1] På sistnevnte er den iakttatt på Østlandet og i Trøndelag, men har tydeligvis ikke særlig ofte forårsaket større skade; iflg. T. Schøyen (beretn. 1917 s. 112 og 1918 s. 111) gjorde den dog i 1917 endel skade på furu i Fyresdal samt i Nordmarken ved Oslo og i Nannestad (de to siste steder også på gran), og i 1918 drepte den en hel del 3-årige planter i Trøndelagens skogselskaps planteskole. Iflg. skoginspektør Åeng optrer den forøvrig ofte ødeleggende på unge furu- og granplanter i Trøndelag.[2]

En nærstående art, *H. macrotricha* (B. & Br.) Sacc., som rimeligvis kun optrer saprofyttisk, er av Starbäck (1889 s. 10) angitt for furunåler fra Larvik.

Saprofyttsopper på furu.

Grensen mellem parasitter og saprofytter er på ingen måte skarp. Ser vi på de foran behandlede skadesopper på furu, så er det kun rustsoppene som er så utpregede parasitter, at mycelet ikke formår å leve i dødt vev. Hos alle de øvrige kan mycelet også leve i dødt substrat (hos endel dog først henimot slutnin-

[1] Selv har jeg ikke hatt anledning til å undersøke materiale fra furu.

[2] Angående et ondartet angrep på gran i Bardu planteskole, mens furuen sammesteds gikk fri, se s. 108.

gen av soppens liv), men ellers finner vi store ulikheter hos dem med hensyn til parasittær evne. Mens således *Hypodermella sulcigena* kun formår å infisere unge, voksende nåler, så greier *Lophodermium pinastri* bare å angripe sådanne når de er døende, og selv eldre nåler må tydeligvis være noget svekket for at soppen skal kunne få innpass; svekkelsesparasitt synes enn videre *Cenangium abietis* å være. Andre er såkalte sårparasitter, som kun kan trenge inn i levende vev fra døde eller i hvert fall skadede deler; hertil hører de forskjellige «kreftsopper», som i motsetning til de foregående alle synes å kunne nå full utvikling også på utelukkende dødt substrat. Men også blandt disse er den parasittære evne høist forskjellig; således er den eksempelvis langt mere utpreget hos *Dasyscypha subtilissima* enn hos *Lachnellula chrysophthalma*. Den siste må nærmest karakteriseres som en meget leilighetsvis parasitt, og dette gjelder visstnok i ennu høiere grad *Nectria cinnabarina*.

Hvad den store skare rent saprofyttiske ascomyceter og fungi imperfecti angår, som innfinner sig på døde deler av furu (som av alle andre planter), især på bark og ved og aller rikeligst under relativt fuktige forhold, så ligger det utenfor denne oversikts opgave å behandle dem. Jeg har dog i det foregående omtalt nogen få, av hensyn til at de tildels ledsager eller også ligner visse av de her behandlede skadesopper. Således er omtalt et par *Biatorella*-arter som lever på kvae (s. 46—47), endel gren- og nålesaprofytter (s. 55—57), videre nålesaprofyttene *Encoelia acicola* (s. 54) og *Phacidium lacerum* (s. 70). Nedenfor skal ytterligere nogen nålesaprofytter nevnes, da de likesom de forannevnte ute i marken kan bli tatt for parasitter og tilskrevet skade de er helt uskyldige i.

Cytospora pinastri Fr.

Pyknidene ligner makroskopisk nokså meget dem tilhørende *Sclerophoma pityophila*. De er almindelig å treffe på døde nåler, ikke minst på slike som henger igjen på trærne; således pleier de ofte å innfinne sig på nåler som året i forveien er blitt drept av «vindsvidning».[1] Soppen forekommer på nåler av alm. furu til Finnmark i nord og forekommer også på nåler av *Abies*

[1] Det er forøvrig ikke utelukket at den tildels kan optre som svak parasitt (se nærmere s. 121).

(se s. 121). — Iflg. Höhnel (1917 b s. 351) kan den også optre på grener (svarer da til *C. pityophila* West.), og det tilhørende ascusstadium representeres av *Valsa pini* (Alb. & Schw.) Fr. Den sistnevnte er hos oss funnet på furugrener ved Oslo (1840, leg. Moe).

Sirothyriella pinastri (Karst.) v. Höhn.[1]

Optrer på gamle nåler som har ligget fuktig. Fruktifikasjonsorganene er mørke og rundaktig skjoldformet, omtrent 1/3 mm. brede. Jeg har funnet dem om våren i Oslotrakten.

Melanospora chionea (Fr.) Cda.

Er karakteristisk ved sine små, omtrent 1/3 mm. brede, hvitullne perithecier, som optil plutselig smalner av til et langt, rett nebb. Peritheciene utvikles om våren på døde nåler (avfalne eller sittende på avbrukne eller avhuggede grener), som har ligget over på jorden siden foregående år. Den er hos oss iakttatt i Oslotrakten, på Voss og ved Molde, og er rimeligvis almindelig.

Belonium pineti (Batsch.) Rehm.

Dette er en liten discomycet, som optrer på gamle råtnende furunåler. Jeg har funnet næsten modne apothecier i begynnelsen av mai i Aker, og samtidig også dens konidiestadium *Linodochium hyalinum* (Lib.) v. Höhn. (syn. *Cylindrosporium acicolum* Bres.), der ser ut som små gul- eller rødbrune vabler. Dette konidiestadium er også tidligere blitt samlet i Aker (mai 1849, leg. Moe), og er videre funnet i Korgen (august 1925, leg. J. G. Juul).

Cladosporium herbarum (Pers.) Link.

Denne allesteds nærværende saprofytt på døde plantedeler er almindelig også på gamle råtnende furunåler. Den er lett kjennelig på sine sorte konidiebærere, som bryter i bundter frem gjennem spalteåpningene, og som sees meget tydelig selv med almindelig lupe. Når denne sopp optrer i mengde, gir den underlaget et svertet utseende, hvorfor den også benevnes «svertesopp».[2]

[1] Syn. *Leptothyrium pinastri* Karst.

[2] Iflg. Neger (1919 s. 181) kan den leilighetsvis optre som parasitt på frøplanter av nåletrær, men jeg kjenner ikke til at sådant har forekommet hos oss.

Sotdugg.

På denne måte betegnes et sort belegg av forskjellige saprofyttsopper,[1] som kan fins såvel på nåletrær som på alle mulige andre slags vekster og som ofte ledsager luseangrep, idet de lever på lusenes sukkerholdige ekskrementer, men de kan også innfinne sig uten i forbindelse med slikt angrep (se nærmere under gran, s. 109). Nogen skade bevirker sotduggen neppe, men det kan se ganske stygt ut med nåler og grener dekket av det sorte belegg. — På furu er sterk optreden dog ikke så svært hyppig å se.

På furukongler synes parasittsopper ikke å forekomme hos oss (men vel på grankongler). Av saprofytter fins der derimot adskillige på gamle furukongler, nemlig foruten *Sclerophoma pityophila* (se s. 56) følgende ascomyceter: *Patellea suecica* (Starb.) Rehm, *Rosellinia pulveracea* (Ehr.) Fuck. (syn *R. obliquata* (Somm f.) Wint.), *Propolis faginea* (Schrad.) Karst. (syn *P. rhodoleuca* (Somm f.) Fr.) og rimeligvis andre.

II. SYKDOMMER PÅ FEM-NÅLEDE PINUS-ARTER

Weymouthsfururust — Cronartium ribicola (Dietr.) Fischer.

I motsetning til sin nære slektning rammtopprusten (*Cronartium pini*) på alm. furu er *Cr. ribicola* en strengt vertskiftende rustsopp, hvis skålrust fins på grener og stamme av 5-nålede furuer, først og fremst weymouthsfuru (*Pinus strobus*), mens uredo- og teleutosporene utvikles på bladene av *Ribes*-arter, især solbær (*R. nigrum*). Dette vertskifte, som er fastslått ved tallrike infeksjonsforsøk, blev første gang påvist av Klebahn (i 1888).[2]

Weymouthsfuruene smittes om høsten ved sporidier fra teleutohopene på *Ribes*-bladene, og disse siste igjen på for-

[1] Disse har ofte vært betegnet med samlenavnet *Fumago vagans*; herunder inngår også den ovennevnte *Cladosporium herbarum* (se således Neger 1919 s. 123).

[2] Også hos oss er infeksjonsforsøk gjort, idet W. Schøyen (beretn. 1894 s. 34) fikk frem rusten på bladene av solbær, rips og stikkelsbær i en have i Oslo ved å smitte dem med skålrustsporer fra weymouthsfuru.

sommeren av skålrustsporer fra furuene. Imidlertid er det å merke, at mycelet er perennerende i weymouthsfuruene, og skålrust bryter derfor hvert år frem på disse, selv om ikke ny smitte finner sted fra *Ribes*; på *Ribes*-buskene formår rusten derimot ikke å holde sig fra det ene år til det annet, så her må der smitte til fra furuene hvert år.[1]

Weymouthsfuruene kan angripes i alle aldrer; infeksjonen finner dog bare sted på de unge nålebærende grener eller stammedeler, især ved nålefestet (kunstig er det også lyktes å infisere gjennem nålene), men mycelet vokser langsomt videre og når på denne måte de tykkere grener og stammedeler; ovenfor angrepsstedet dør grenen ofte forholdsvis raskt. Inkubasjonstiden (tiden mellem infeksjonen og skålrustens tilsynekomst) varierer mellem omtrent 2 og 4 år (se S p a u l d i n g 1922 s. 24—26); under denne svulmer det angrepne parti endel op, og små gule pyknider, der utskiller dråper med masser av funksjonsløse sporer, kommer frem allerede året før skålrusten viser sig (tildels endog 2 år før). Denne, som har vært benevnt *Peridermium strobi* K l e b., skiller sig makroskopisk ikke vesentlig fra rammtopprustens skålrust (se s. 26); den kommer imidlertid til syne noget tidligere på våren enn denne, nemlig i almindelighet allerede i slutten av april, og er gjerne synlig til noget ut i juli; senere kommer pyknider frem på angrepsstedene. — På grener og stamme forårsaker angrepet iøinefallende kreftlignende sår, og da mycelet stadig vokser videre, skades trærne i det lange løp overordentlig og drepes gjerne til slutt; det ser i det hele tatt ut til at en weymouthsfuru, når den først er angrepet, sjelden kommer sig igjen, men kampen mellem vert og parasitt kan strekke sig over en lang rekke år. Stort sett går ødeleggelsen selvfølgelig raskere for sig jo flere infeksjoner vedkommende tre har vært utsatt for, samt jo yngre det er.

På *Ribes*-buskene kalles denne rust f i l t r u s t på grunn av de hornformede teleutohoper, der ved sterke angrep kan dekke hele eller størstedelen av bladundersiden som et først gulbrunt, senere mørkere filtbelegg. Ved spiringen, som finner sted allerede om høsten, blir teleutohopene gråpudret av spo-

[1] Overvintring av uredostadiet, hvilket er konstatert å kunne forekomme leilighetsvis i Nord-Amerika, finner efter all sannsynlighet ikke sted hos oss.

ridiene. Mellem teleutohopene fins små gulaktige uredohoper, der dog er lite iøinefallende; de kommer til syne før teleutohopene (nemlig allerede i juni), men først når de sistnevnte utvikles (her i landet visstnok i almindelighet fra midten av juli), blir sykdommen videre iøinefallende; uredostadiet synes forøvrig delvis å være lite fremtredende hos oss. — Rusten kan skade solbærbuskene ganske meget — især i fuktige år — og bevirke at bladene visner for tidlig, og solbærplantninger, som befinner sig innenfor den normale sporespredningsradius fra weymouthsfuru, kan endog bli temmelig verdiløse, da de vil skades mere eller mindre sterkt hvert eneste år. Når vedkommende weymouthsfuruer felles, forsvinner filtrusten imidlertid igjen, og buskene kommer sig da raskt.

Fra weymouthsfuruene kan de i store masser utviklede skålrustsporer spres langt med vinden, da skålrusten jo ofte sitter høit oppe. Det er på ingen måte sjelden å se angrep på solbær endog flere km. fra weymouthsfuruer, men desto sikrere utsatt for angrep er buskene selvfølgelig jo nærmere de står. Nogen spredning kan der forøvrig også skje i sommerens løp ved hjelp av uredosporene, men den er neppe videre betydelig, og forekomst av filtrust utenfor en radius av en halv mil fra weymouthsfuruer hører under alle omstendigheter til sjeldenhetene. De ved teleutosporenes spiring utviklede sporidier synes ikke å ha stor spredningsevne, så der normalt skulde være liten fare for infeksjon av weymouthsfuruer fra solbær eller andre *Ribes*-arter som vokser utenfor en radius av 200—300 m. fra de førstnevnte (se Spaulding 1922 s. 66).

Pinus strobus er som bekjent et nordamerikansk tre, som blev innført til Europa for vel 200 år siden. Uaktet rusten først blev opdaget på denne vert, nemlig i Østersjøprovinsene i begynnelsen av 1850-årene av Dietrich, så er det dog all grunn til å anta, at den oprinnelig hører hjemme på den sibiriske *Pinus cembra*[1] og at den så (formodentlig første gang i Russland) gikk over på plantet *P. strobus*, som er langt mere mottagelig for angrep. Siden 50-årene har den stadig utbredt sig og forekommer nu så godt som overalt i Europa hvor *P. strobus* er plantet (den synes dog å mangle i det sydligste Europa),

[1] Om den også er endemisk på den viltvoksende *P. cembra* i Alpene er usikkert.

og for ca. 30 år siden kom den med unge weymouthsfuruplanter fra Europa til det østlige Nord-Amerika, hvor den er blitt en meget generende plage i de utstrakte skoger av *P. strobus* (white pine); i 1921 blev den også påvist i det vestlige Nord-Amerika, hvortil den antagelig blev innført fra Europa i 1910, og hvor de sterkt mottagelige 5-nålede furuslag *P. monticola*[1] og *P. Lambertiana* er skogdannende og nu muligens trues med undergang, hvis det ikke lykkes å stanse sykdommen. I Nord-Amerika ligger forholdene ganske gunstig an for spredning av rusten i naturlig bestand, da mottagelige *Ribes*-arter, der kan tjene som mellemverter, mange steder er almindelig viltvoksende sammen med furuene.[2]

For Europas vedkommende kan man trygt si, at denne rust har umuliggjort en almindelig anvendelse av *P. strobus* som pryd- eller skogtre.

Weymouthsfuruen har her i landet vært plantet som prydtre i hvert fall siden slutningen av det 18de århundre (se Schübeler 1886 s. 392) og har i sin tid på Vestlandet endog vært anvendt til skogplantning, skjønt i liten målestokk. Forøvrig forekommer den plantet mange steder, især i kysttraktene.

Cronartium ribicola blev såvidt vites for første gang funnet her i landet i 1885, nemlig av dr. Sopp på en som prydbusk dyrket *Ribes*-art i Bergen; i 1891 blev den funnet på solbær i Ås av professor Wille, men først i 1892 påvistes den på *Pinus strobus*, også i Ås (materiale innsamlet av Th. Singdalsen). Siden er den til stadighet blitt iakttatt.

I det følgende skal weymouthsfururustens forekomst her til lands på de forskjellige verter behandles nærmere:

På Pinus strobus. Rusten synes nu å forekomme så å si overalt på weymouthsfuru. Rimeligvis har de i den siste menneskealder eller vel så det plantede eksemplarer i stor utstrekning vært smittet allerede i planteskolene,[3] så sykdommen

[1] Smitt (1921 s. 127), som mener at *P. monticola* i og for sig vilde være fortrinlig skikket til plantning på Vestlandet, frarår som rimelig kan være dette nettop på grunn av dens store mottagelighet for *Cr. ribicola*; den er nemlig endog mere mottagelig enn *P. strobus*.

[2] Angående weymouthsfururustens optreden i Nord-Amerika kan av nyere publikasjoner henvises til Spaulding (1922), Boyce (1922) og Metcalf (1923).

[3] Om sterkt angrep i en planteskole i Gjerpen meddeler W. Schøyen i beretn. 1912 (s. 151).

har fått anledning til å virke ødeleggende selv hvor der har vært plantet langt fra solbær. I hvert fall sønnenfjels er det neppe særlig mange helt friske weymouthsfuruer tilbake lenger, og det er sikkert nok, at de her i stor utstrekning er blitt drept av rusten eller skadet slik at de er blitt hugget. Angående nogen weymouthsfuruplantninger i Njåheiene på Jæren og i Jelsa i Ryfylke meddeler T. Schøyen i beretn. 1913 (s. 143) om mange hensyknende trær, og Moir (1924 s. 12 og 17), der i 1920 besøkte den sistnevnte plantning, der skriver sig fra 1892 og som i 1920 bestod av 160 trær, meddeler at 100 % var angrepet; derav var 67 % allerede døde og 32 % døende, mens en noget yngre plantning på 20 trær ved Fjøsanger i Fana opviste 25 % døde og 75 % døende trær. Om en plantning fra 70-årene ved Ekersund og omfattende ca. 200 trær har forsøksleder Smitt meddelt mig (i 1920) at der neppe er nogen trær i live mere. — Langs vestkysten har jeg sett angrepne weymouthsfuruer til Romsdalen (Fanestranden) i nord, men det er visstnok sannsynlig at den også fins lenger nord på nogen trær i Trondhjems bymark. — Hvis ikke ved fremtidig nyplantning foranstaltninger til beskyttelse mot smitte tas, er det å forutse at weymouthsfuruen med tiden helt vil forsvinne her i landet.

På Pinus flexilis. Ved Søfteland er en liten plantning fra 1913 på ca. 300 trær blitt sterkt angrepet av *Cr. ribicola*. Moir (1924 s. 23), som i 1920 besøkte stedet, meddeler at hvert eneste tre var angrepet og en tredjedel av dem drept.

På Pinus cembra. Dette furuslag, som nu er plantet adskillig som prydtre, har jeg selv aldri sett angrepet av *Cr. ribicola*. Det eneste tilfelle jeg er kommet over er et skålrusteksemplar som opbevares ved Sandved havebruksskole og som blev oplyst å skrive sig fra en nu hugget cembrafuru sammesteds. Iflg. hr. bestyrer Sandved optrådte rusten i sin tid også på cembrafuru i den derværende planteskole.

På Ribes nigrum. Filtrusten er siden 90-årene iakttatt en mengde steder på solbær sønnenfjels, fra Østfold og Oslofjordtraktene langs syd- og vestkysten nordover til Førde i Søndfjord. I de indre strøk av Østlandet synes den å være forholdsvis sjelden, hvilket uten tvil henger sammen med at weymouthsfuru her er plantet mindre hyppig; imidlertid kjenner jeg den bl. a. fra Ringsaker, og ved Håve landbruksskole i

Fåberg optrådte den regelmessig inntil de der plantede weymouthsfuruer blev hugget (iflg. N. Lysbakken). Overalt hvor jeg har hatt anledning til å undersøke saken nærmere har det vist sig, at weymouthsfuru fantes plantet et eller annet sted i de grender hvor filtrust optrådte på solbær, skjønt i enkelte tilfelle smittens ophav lot til å være bare et eneste tre. Nogen jevn utbredelse på solbær har filtrusten ikke i noget strøk av landet, hvad selvfølgelig står i forbindelse med weymouthsfuruenes spredte forekomst; i én grend kan man således finne den almindelig utbredt, mens den kan mangle totalt i en nabogrend. Eksempelvis kan nevnes, at solbærfiltrusten i Hardanger kun er kjent fra Rosendal og Strandebarm, og i Sogn fra Balestrand, Sogndal og Kaupanger. Adskillig skade på solbærbuskene bevirkes ikke så sjelden, spesielt i fuktige år. Således meddeler W. Schøyen (beretn. 1900 s. 24) om ødeleggelse av solbærhøsten i Rosendal ved filtrust. I 1924 hadde denne som så mange andre sopper særdeles gunstige betingelser, og meget sterke angrep forekom ikke så få steder, og det tildels i lengere avstand fra weymouthsfuruer enn hvad normalt er tilfellet. Således hadde nogen få ikke frittstående trær i en have i Sogndal i Sogn smittet solbærbuskene ganske kraftig så å si over hele stedet, hvad jeg ellers ikke har iakttatt der, og i nærheten av Flekkefjord var noget lignende tilfellet, idet der her var meget sterkt angrep i vel 2 km. luftavstand fra de nærmeste weymouthsfuruer, skjønt et høidedrag lå imellem. Også f. eks. i Aker var filtrusten i 1924 mere utbredt enn den pleier, og fra Enebakk meldtes om betydelige ødeleggelser på solbærbusker. Også i 1925 var filtrusten mange steder ondartet på solbær.

På Ribes rubrum og R. grossularia. Hverken rips eller stikkelsbær er særlig utsatt, den første dog visstnok noget mere enn den siste. Filtrust er iakttatt på begge i Råde og Ås, på rips også i Aker og Asker, dessuten overførte W. Schøyen den i 1894 kunstig til såvel rips som stikkelsbær i Oslo (se anm. s. 74). Ondartede angrep synes ikke å forekomme på disse bærslag, dog meddeler W. Schøyen (beretn. 1895 s. 28) om rikelig forekomst på hvitrips i Landbrukshøiskolens planteskole i Ås, hvad jeg også bemerket sammesteds i 1924.

På Ribes alpinum. Filtrust blev i 1894 av professor

A. Blytt funnet på vill *R. alpinum* på Brøndøen i Asker. Den dyrkede form synes ikke å angripes; i hvert fall har jeg forskjellige steder forgjeves søkt rusten på denne i nærheten av sterkt angrepne solbærbusker.

På Ribes aureum og R. Gordonianum. Begge disse prydbusker er funnet med filtrust i Ås, den førstnevnte også på Bygdø. Første gang filtrust blev funnet her i landet var det forøvrig på en som prydbusk dyrket, men ikke nærmere bestemt *Ribes*-art (se s. 77).

Slikt tak som *Cronartium ribicola* nu har fått her i landet, sier det sig selv at det blir lite spørsmål om å bekjempe den; det beste man kan gjøre er å hugge de syke weymouthsfuruer hurtigst mulig av hensyn til den skade rusten gjør på solbærene i strøket. Hvor det imidlertid gjelder å bevare lengst mulig slike som er plantet som prydtrær, så kan man nok holde sykdommen ganske bra stangen ved hvert år å se trærne grundig over og kutte av de syke grener et stykke nedenfor angrepsstedet, samt ved å skjære ut sårene på de tykkere grener og stammedeler og smøre dem over med tjære. Hvis det så også kunde la sig gjøre å holde solbærbusker borte i hvert fall innenfor en radius av nogen hundre meter så var det selvsagt utmerket.

Den omstendighet, at våre weymouthsfuruer nu som regel er rustbefengt, er ikke det samme som at det ikke skulde kunne gå an å opelske nye, friske bestand av dette i og for sig verdifulle treslag; som prydtre i nærheten av bebyggelse bør det dog under ingen omstendigheter komme i betraktning mere. Derimot skulde det ingen særlig resiko være ved å bruke weymouthsfuru i plantninger, forutsatt plantene opelskes i planteskoler hvor *Ribes*-arter og da først og fremst solbær ikke fins i nærheten (innen en radius av $^1/_2$, eller aller helst 1 km.) og at selve bestanden ikke legges for nær bebyggelse med bærbusker i havene; dessuten bør det selvsagt sørges for at der heller ikke for fremtiden blir dyrket sådanne innenfor en passende avstand fra plantningene. Da det hos oss praktisk talt ikke blir spørsmål om ville *Ribes*-arter som mellemverter,[1] skulde det i virkeligheten være ganske overkommelig å innrette sig slik at det blev ganske minimal utsikt til smitte utenfra for såvel planteskolers som

[1] Vår mest utbredte ville art, *R. pubescens*, synes å være meget motstandsdyktig og er hittil ikke funnet med filtrust hos oss.

plantningers vedkommende. På grunn av inkubasjonstidens lengde vil inspeksjon av plantene før de går ut fra planteskolene ikke være nogen garanti for at de ikke er smittet.[1]

En sopp som parasitterer på weymouthsfururusten og hindrer sporespredningen er *Tuberculina maxima* Rostr., der som et fiolett lag brer sig utover skålrusten; den blev påtruffet av W. Schøyen (beretn. 1912 s. 151) på angrepne weymouthsfuruer i en planteskole i Gjerpen. Iflg. Liro (1908 s. 446) kan samme snylter også angripe rammtopprusten.

Furukreft.

Dasyscypha-arter.

Om «kreft» bevirket av *Dasyscypha sp.* på *Pinus strobus* i plantningene på Jæren meddeler W. Schøyen (beretn. 1913 s. 146). Se nærmere s. 37.

Crumenula pinicola (Rebent.) Karst.

Et ødeleggende angrep av denne sopp, som er nærmere behandlet s. 43, iakttok jeg i juni 1925 på endel yngre weymouthsfuruer på Tømte i Nannestad; samtlige trær var alvorlig angrepet og tydeligvis dødsdømt, og en del var allerede gått ut. Modne apothecier fantes rikelig såvel på stammene som grenene, men utpregede «kreftsår» var ikke dannet. Soppen fantes kun på weymouthsfuruene, ikke på nogen av de andre furuslag som var plantet i nærheten. På angjeldende trær var weymouthsfururust ikke å opdage.

Lachnellula chrysophthalma (Pers.) Karst.

Optrådte saprofyttisk på nogen døde stammedeler av de ovenfor omtalte, av *Crumenula pinicola* angrepne weymouthsfuruer på Tømte. Se ellers s. 42.

Furuens skyttesopp — Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.

Denne sykdom, som er nærmere behandlet s. 57, synes å være av liten betydning på de 5-nålede furuslag. På *P. strobus* har jeg iakttatt den i Ås samt i ganske sterk grad på Tømte

[1] For nærmere oplysninger angående *Cr. ribicola* kan henvises til Spaulding (1911 og 1922), som har behandlet den meget utførlig.

i Nannestad på unge weymouthsfuruer som var sterkt svekket av *Crumenula pinicola* (se ovenfor). På det siste sted forekom den i ringe grad også på *P. cembra*, på hvilket furuslag jeg også har funnet skyttesopp i Aker, Molde og Mo i Ranen, i alle tilfelle på påsittende nåler[1].

III. SYKDOMMER PÅ PICEA-ARTER, VESENTLIG PICEA EXCELSA

Lokkrust — Thecopsora strobilina (Alb. & Schw.)[2]

Er efter all sannsynlighet en strengt vertskiftende rustsopp, som fullfører sin livscyklus i løpet av 2 år. Skålrusten, som har vært benevnt *Aecidium strobilinum* (Alb. & Schw.) Reess, fins på grankongler og uredo-teletostadiet på bladene av *Prunus*-arter, især hegg (*Prunus padus*). Vertskiftet blev eksperimentelt påvist av Tubeuf i 1900.

Granens hunblomster smittes om våren ved sporider fra de spirende teleutohoper på de gamle overvintrede heggeblade. På forsommeren bryter så pyknider, som utmerker sig ved en søtaktig lukt, frem på utsiden av de unge kongleskjell (iflg. Fischer 1906 s. 230) og skålrusten anlegges på eftersommeren i form av tettsittende, ca. 1—1½ mm. brede, halvkuleformede, rødbrune (senere mørkebrune) dannelser, der pleier å optre i størst mengde på skjellenes innside. Ved skålrustens modning, som hovedsakelig finner sted om våren efter overvintringen, springer den øvre del av skålrusthopenes forvedede hylster av som et lokk, og det gulgrå sporepulver, som utvikles i store masser, blir fritt. Sporene føres nu med vinden til de unge heggeblade, og på disse kan man allerede i første halvdel av juni finne uredostadiet i form av små hvitaktige beholdere (til å begynne med har de sedvanlig et fiolettaktig skjær), som inneholder et hvitt sporepulver; de sitter tett samlet på undersiden av særdeles iøinefallende, mørkt brunrøde eller fiolette, kantede bladflekker. Snart kommer imidlertid også teleutostadiet frem

[1] Weymouthsfuruens skyttesopp, *Hypoderma brachysporum* (Rostr.) Tub. (syn. *H. strobicola* Tub.), som kan optre skadelig på nålene av *Pinus strobus*, er ennu ikke påvist her i landet.

[2] Efter *Licea strobilina* Alb. & Schw., 1805. — Syn. *Th. areolata* (Fr.) Magn., *Pucciniastrum padi* (Knze. & Schm.) Diet.

(ofte allerede i juli) i form av lave, skorpeformede, mørkebrune (næsten sorte) puter på bladoversiden; disse spirer som nevnt om våren efter at bladene har overvintret på jorden. Det må ansees for utelukket at rusten kan holde sig på heggen fra det ene år til det annet, og det er heller ikke sannsynlig at skålruststadiet formår å perennere på granen.

I de angrepne kongler blir som regel samtlige eller de aller fleste skjell befengt med skålrusten,[1] og frø utvikles ikke. Lokkrustkonglene, som tildels faller av utover høsten og vinteren, men som visstnok for den største del blir hengende på trærne til efter at skålrusten er moden, er selv på nogen avstand kjennelig ved at skjellene er noget mere utsperret enn på de friske kongler. På slike som er falt av tidlig (eller som sitter på felte trær) kan man ofte finne masser av sporer i lang tid efter skålrustens modning, og fordypningene efter skålrusthopene kan man se på de gamle kongler inntil de næsten er formuldet. — Det er greit at skålrustsporene kan spres langt med vinden, i hvert fall flere km., mens smitte fra heggen til gran neppe kan foregå på særlig stor avstand.[2]

I naturen er denne rust ikke funnet på andre deler av gran enn konglene. Kunstig har det dog lyktes såvel K l e b a h n og T u b e u f (se K l e b a h n 1904 s. 394—395) som F i s c h e r (1906 s. 229) å infisere unge grener av gran ved hjelp av sporidier fra hegg, og T u b e u f fikk endog vel utviklet skålrust frem på barken; F i s c h e r (l. c.) har dessuten fått pyknider frem på nålene. Nogen betydning for rustens overvintring på gran synes greninfeksjonen ikke å kunne ha.

Nedenfor skal denne rusts forekomst hos oss på de forskjellige verter behandles nærmere:

P å P i c e a e x c e l s a. Lokkrusten er ytterst almindelig her i landet overalt hvor granen danner sammenhengende bestand; mot nord er den kjent til Ranen. At den heller ikke kan være sjelden i eldre plantninger eller i de mindre, naturlige forekomster utenfor granens egentlige utbredelsesområde, frem-

[1] Der behøves ikke blomstinfeksjon med mere enn en eneste sporidie for at hele konglen skal bli angrepet.

[2] Heggen kan følgelig være rustbefengt temmelig langt borte fra gran, så meget mere som uredosporene kan spre rusten endel i sommerens løp.

går av uredo-teleutostadiets temmelig almindelige forekomst på hegg på Vestlandet. Lokkrusten selv er dog såvidt vites hittil bare påvist nogen få steder på Vestlandet, nemlig i Fanestranden i Bolsøy, Sogndal i Sogn, Voss, Granvin og ved Stend i Fana; på det siste sted fant jeg våren 1924 en gammel angrepen kongle, som visstnok var fra 1916, da der efter mottagne oplysninger ikke hadde vært kongleår i vedkommende plantning siden da.[1]

Lokkrusten, som allerede i 1815 blev innsamlet på Toten av Sommerfelt,[2] optrer enkelte år i overordentlig stor mengde og kan da gjøre adskillig avbrekk i frøhøsten. Rostrup (1902 s. 305) undersøkte sommeren 1900 tallrike felte graner i Valdres og fant at halvparten av de fjorgamle kongler var angrepet. Iflg. T. Schøyens beretn. 1913 (s. 143) var der det år over store distrikter i Orkladalføret et voldsomt angrep med «næsten hver eneste kongle angrepet», og omkring Lillehammer var noget lignende tilfellet; begge steder var det et rikt kongleår i 1913. Også i 1914 skadedes frøhøsten i Lillehammertrakten (T. Schøyens beretn. 1914 s. 152). I 1921 optrådte lokkrusten i adskillig grad i Innherred (som i Trøndelag forøvrig), skjønt kanskje tildels noget mindre ondartet enn grankongle-gulrusten (se s. 87); samme år var der også en god del lokkrust på gran i Helgeland, og når det iflg. meddelelse fra fylkesskogmester Asla ikke har vært et brukbart granfrøår i Helgeland siden 1913, uaktet der i dette tidsrum har forekommet et par bra kongleår, så er det sannsynlig at lokkrusten har hatt adskillig del i dette. Iflg. J. G. Juul var lokkrust i 1925 meget alm. å se i Korgen i Ranen på kongler fra 1922 eller 1923, derimot ikke på kongler av årgangen 1924. — Såvel i 1923 som 1924 har enn videre grankonglene i hvert fall i Oslofjordtraktene vært særdeles sterkt angrepet. — I det hele tatt er lokkrusten så almindelig i grandistriktene, at man kan gjøre regning på å treffe den hvor som helst hvert eneste år.

På Prunus padus. Over store deler av landet er heggen til stadighet befengt med denne rust (heggerust); i grandistriktene fra Sørlandet nordover til Ranen er det i det hele tatt nærmest en sjeldenhet på høstparten å støte på hegg som er

[1] Iflg. fylkesskogmester Hødal gjorde lokkrusten endel skade på frøhøsten der i 1916.

[2] Omtalt hos Sommerfelt 1826 (s. 246).

rustfri. På Vestlandet optrer heggerusten derimot mere spredt, skjønt den er kjent fra en hel del steder i samtlige 4 vestlandsfylker, men overalt hvor jeg har hatt anledning til å undersøke saken nærmere, har det vist sig, at der fantes konglebærende graner i vedkommende grend (som regel da plantet). I Trøndelagen er den meget almindelig, i hvert fall overalt hvor gran vokser, likeså i Vefsn og Ranen. Lenger nord har jeg tross megen søken funnet den bare i ett tilfelle, nemlig i august 1922 i Bodin (nær landbruksskolen); uredo blev her funnet sparsomt på et eneste blad, og formodentlig skrev denne smitte sig fra plantet gran i samme bygd.

Undertiden kan rustangrepet gjøre adskillig skade på heggen; i 1924 optrådte heggerusten således mange steder overordentlig sterkt og bevirket at bladene visnet og falt av for tidlig.

På den med hegg nær beslektede amerikanske art *Prunus virginiana* har jeg funnet rusten i den botaniske have i Oslo (høsten 1925).

På Prunus avium, cerasus og domesticus. Såvidt vites er det kun her i landet at heggerusten er funnet på dyrket stenfrukt. På morell blev den funnet i 1906 ved Porsgrund av W. Schøyen og i juli 1922 fikk jeg tilsendt angrepne morellblade fra Stokke. I 1924, da som ovenfor nevnt heggerusten optrådte usedvanlig ondartet, var den ikke sjelden på stenfrukttrærne i Oslotrakten (Aker, Asker, Hakadal), på såvel morell som kirsebær og plomme. I 1925 iakttokes det samme ikke alene i Oslotrakten (Ås, Aker, Bærum, Lier), men også i Fjære og Landvik (på morell og plomme) samt i Hjelmeland i Ryfylke (på plomme), og likesom foregående år var angrepet tildels ganske sterkt. På disse verter optrer rusten noget anderledes enn på hegg, idet kun uredostadiet synes å komme til utvikling, og der fremkommer ikke kantede, men rundaktige bladflekker, der oftest snart faller ut, så bladene får et gjennemhullet utseende. Uredohopene er som regel sparsomt utviklet og kommer øiensynlig ofte ikke til syne engang, og jeg har en sterk mistanke om, at den «haglskuddsyke» som det forekom så meget av på stenfrukttrærne her på Østlandet såvel i 1924 som i 1925, i hvert fall for endel skyldtes heggerusten.[1] — Det er efter min

[1] Andre sopper som kan bevirke slik gjennemhulling er *Clasterosporium carpophilum*, *Phyllosticta prunicola* og tydeligvis som en sjeldenhet *Cylindrosporium padi*.

erfaring især på forvillet morell og kirsebær eller på skudd fra grunnstammer at uredohopene når god utvikling; ellers synes uredohopene å ha vanskeligere for å utvikles på plomme enn på morell og kirsebær, skjønt den «haglskuddsyke», som jeg antar skyldes heggerusten, er vel så hyppig på plomme som på de to andre.

Mens det ingen tvil er om at heggen og de øvrige uredoteleutoverter må smittes hver vår fra grankongler, så er det et spørsmål om ikke granblomstene kan infiseres såvel av sporidier fra de gamle heggeblade som av skålrustsporene. Det er i virkeligheten ganske vanskelig å forstå hvorledes ondartede lokkrustepidemier skal kunne opstå alene ved smitte fra hegg, der nok som regel er å finne i utkantene av granskogen, men som på ingen måte er nogen typisk granskogsplante; i enkelte av de strøk hvor lokkrusten leilighetsvis har optrådt meget sterkt, ser hegg i det hele tatt ikke ut til å være så svært almindelig. På den tid granen blomstrer pleier det imidlertid å være nok av skålrustsporer til stede på fjorårets kongler. Et sådant fakultativt vertskifte som dette i tilfelle vilde være er hittil kun kjent for visse *Cronartium*-arter (således for vår egen rammtopprust), men det tør være mere utbredt innenfor rustsoppene enn man f. t. kjenner til (se forøvrig under *Chrysomyxa pirolae* s. 91 anm. 1 og *Chr. ledi* s. 93 anm. 1).

Bekjempelse av lokkrusten kan det neppe bli videre tale om. Det er forøvrig intet annet som kan tenkes å hjelpe enn å utrydde heggen, hvilket i tilfelle bør skje innen en avstand av minst nogen hundre meter fra vedkommende granbestand. Utryddelse av hegg er som bekjent iverksatt i endel herreder i Hedmark av hensyn til havrelusen,[1] som trenger heggen som nødvendig mellemvert, men denne utryddelse gjelder kun hegg innenfor en avstand av 3 km. fra dyrket mark og vil derfor neppe få nevneverdig betydning for lokkrustens optreden.

Her i landet forekommer også tre andre *Thecopsora*-arter, som alle uten tvil er oprinnelig vertskiftende (med skålrust på nåletrær), skjønt de på grund av at uredostadiet formår å overvintre har gjort sig ganske uavhengig av vertskiftet. Jeg skal nevne dem her, da i hvert fall en av dem danner skålrust på gran.

[1] Se kgl. plakat av 1. mai 1923 om foranstaltninger til bekjempelse av heggebladlus.

Thecopsora sparsa (Wint.) Magn., hvis uredostadium (sjeldnere også teleutostadiet) hos oss forekommer på rypebær (*Arctostaphylos alpina*), er av Fischer (1916 s. 127) påvist å ha skålrust på nåler av *Picea excelsa*.[1] Den er funnet her og der på bladene av rypebær på forskjellige kanter av landet, men synes å være mest almindelig i Finnmark; bare i få tilfelle er den påtruffet i grantrakter, til hvis vegetasjon rypebær jo heller ikke hører. Forøvrig er det meget mulig at den også vil vise sig å forekomme på melbær (*A. uva ursi*) hos oss.

Th. myrtilli (Schum.)[2] er i uredostadiet meget almindelig over hele landet på blåbær (*Vaccinium myrtillus*), skintryte (*V. uliginosum*) og tytebær (*V. vitis idaea*), mens teleutostadiet bare er funnet nogen få ganger hos oss. I Nord-Amerika er den blitt påvist å kunne danne skålrust på nålene av *Tsuga canadensis* og *caroliniana* (se f. eks. Rhoads, Hedgcock, Bethel & Hartley 1918 s. 329).

Th. galii (Link) de Toni har ennu ukjent vertskifte. Uredostadiet er funnet her og der (sjelden i forbindelse med teleuto) såvel østen- som vestenfjels på diverse maure-arter (*Galium aparine, saxatile, silvestre, uliginosum* og *verum*) samt på myske (*Asperula odorata*).

Grankongle-gulrust — Chrysomyxa pirolae (D. C.) Rostr.

Også denne hører de til vertskiftende rustsopper, idet skålruststadiet, som har vært benevnt *Aecidium conorum-piceae* Reess eller *Peridermium conorum* Thuem., utvikles på grankongler, mens uredo-teleutostadiet fins på bladene av vintergrønn-arter (*Pirola*). Samhørigheten mellem gulrusten på grankongler og vedkommende *Pirola*-rust formodedes allerede i 1881 av Rostrup, men blev først bevist av Fraser (1912 s. 183) ved infeksjonsforsøk foretatt i Nova Scotia i 1911; det lyktes nemlig denne forsker å få frembragt gulrusten på kongler av *Picea mariana* og *canadensis* ved å infisere granblomstene med spirende teleuto fra *Pirola*.

[1] Skålruststadiet viser stor likhet med det som rustsoppene *Chrysomyxa ledi* og *Chr. rhododendri* (se s. 92 og 94) danner på grannåler (svarende til *Aecidium abietinum* Alb. & Schw.).

[2] Syn. *Th. vacciniorum* (Link) Karst.

Denne gulrust er å se til meget forskjellig fra lokkrusten. På den nedre del av kongleskjellenes utside utvikles to store puteformede sporehoper, som forøvrig ofte flyter sammen og som til å begynne med er dekket av et hylster som ved modningen på høstparten springer op og blotter det særdeles rikelig tilstedeværende, rødgule sporepulver, der så drysser ut.[1] I de angrepne kongler blir som regel de fleste skjell angrepet, og frø blir det derfor lite av, om overhodet noget. — Infeksjonen finner sted under blomstringen om våren, og skålrustsporene modnes fra slutten av august. I nedfalne kongler kan man imidlertid finne masser av sporer om vinteren og utover våren, og jeg har samlet gulrustkongler med tilsynelatende friske sporer endog så sent som i slutten av juli; senere på sommeren destrueres de tydeligvis raskt, skjønt de nok ennu kan fins i slutten av august.

Uredostadiet på *Pirola*-arter kan iakttas især på våren og forsommeren; jeg selv har støtt på det fra begynnelsen av mai til midten av august. De iøinefallende, rødgule uredohoper sitter tett i tett på bladundersiden, som ikke sjelden dekkes helt av dem. Som regel er alle eller de fleste blade på en og samme plante angrepet, og man finner gjerne på samme flekk mange planter befengt; de angrepne blade blir ofte noget mere oprette enn de friske. — Teleutohopene, der ser ut som små rødaktige puter med en fettaktig glans, kan man fra våren av finne blandt uredohopene og efter hvert erstattende dem, eller de optrer på særskilte blade uten i forbindelse med uredo. De dekker bladundersiden på tilsvarende måte som uredohopene; ved spiringen, som jeg har iakttatt fra slutten av mai til begynnelsen av juli, får de et hvitaktig ullent utseende, og de nu utviklede sporidier er det så som infiserer granblomstene. Det ser forøvrig ut til at teleutohoper ikke alltid utvikles på de angrepne planter.

Soppens livscyklus på *Pirola*-artene er ennu ikke tilstrekkelig kjent, men det er sikkert nok at den på disse ikke er absolutt avhengig av gran som mellemvert, da mycelet formår å perennere i plantene, så soppen bryter ut igjen hvert år; man må dessuten gå ut fra at uredosporene er i stand til å besørge spredningen fra plante til plante. Hvorledes infeksjonen skjer er imidlertid ennu ikke kjent, da det ikke har lyktes å infisere *Pirola*-blade

[1] Iflg. Arthur & Kern (1906 s. 431) kommer der før skålrusten frem lite iøinefallende pyknider på oversiden av kongleskjellene.

hverken med uredosporer fra *Pirola* eller med skålrustsporer fra grankongler (se Liro 1906 s. 16 og 19)[1]; under alle omstendigheter må den hovedsakelige smitte ved skålrustsporene finne sted om høsten.

Om denne rusts forekomst hos oss på de forskjellige verter kan følgende oplysninger gis:

På Picea excelsa. Såvidt vites blev grankongle-rusten for første gang påvist her i landet i 1885, nemlig flere steder i Oslos omegn av professor A. Blytt. Den er i det hele tatt oftere funnet i Akershus fylke (Ås, Nes på Romerike, Ullensaker, Nannestad, Aker, Asker, Nittedal), hvor den ikke synes å være særlig sjelden, skjønt utvilsomt langt fra så hyppig som lokkrusten, hvad allerede Blytt (1896 s. 74) gjør opmerksom på. Rimeligvis fins den overalt på Østlandet, men nogen bestemte forekomster utenfor Akershus kjenner jeg dog ikke til[2] og det ligger derfor nær å anta at den ikke kan være særlig almindelig. I Trøndelagen synes den igjen å være hyppigere, og her har den endog optrådt i slik mengde at den har gjort skade på granfrøhøsten. Således meddeler W. Schøyen i beretn. 1894 (s. 35) om prøver som blev mottatt fra Strinna og Hølandet i Sør-Trøndelag, og citerer efter forstkandidat P. Gløersen at der i det rike frøår 1892 hadde vært fullt op av sådanne kongler deroppe. T. Schøyen meddeler i beretn. 1913 (s. 143) om prøve av rusten fra det trondhjemske (rimeligvis Orkladalføret), men sier at dens utbredelse synes å ha vært ubetydelig sammenlignet med lokkrustens, som i det rike frøår 1913 herjet sterkt i de trakter. — I 1921 hadde konglegulrusten et herjingsår i Innherred; prøver blev i oktober innsendt fra Steinkjerkanten av skogforvalter H. Lie og fra Frol av herredsskogmester Haugan. Den førstnevnte skriver (Lie 1921) at anslagsvis 50 % av konglene var angrepet av denne rust eller av lokkrusten, mest av den første, og tilsvarende opgir hr. Haugan for Frols vedkommende (i brev), at minst 50 % av konglene var ødelagt av rust (gulrust og lokkrust, visstnok også her især den første) og at rustskaden var meget fremtredende såvel i lavlandet

[1] Liro (l. c.) anser det for sannsynlig, at det er de unge underjordiske utløpere som infiseres.

[2] Jeg har dog sett prøver av denne rust fra Hamar klengstue, på kongler av årgangene 1921 og 1924.

som i fjellskogen. — Såvel 1892 som 1921 utmerket sig ved usedvanlig regnfull forsommer og betingelsene for infeksjon av granens hunblomster må uten tvil ha vært særskilt gunstige disse år. — Noget lignende må antagelig ha vært tilfellet i Oslotrakten i 1924, efter de forholdsvis tallrike funn av angrepne kongler å dømme. — Fra Korgen i Ranen mottokes sommeren 1925 prøver av gulrustbefengte kongler fra skogtaksator J. G. Juul, som oplyste at rusten i slutten av august var sterkt utbredt på de nye kongler. Nogen steder, som ved Fossmoen og Bleikvassli i Sørfjellet, var hvert eneste tre som undersøktes angrepet, såvel eldre som yngre, og når ett av de siste rystedes, stod der en gul sky av sporer ut fra konglene; her var på sine steder optil 50 % av konglene angrepet. Det var så godt som kun nedenfor sa. 300 meters høide at rusten optrådte sterkt, og her var det regn på den tid blomstringen foregikk; høiere oppe blomstret granen senere. Tidligere på sommeren blev der funnet bare nogen ganske få nedfalne gulrustkongler av årgangen 1924, så rusten det år neppe kunde ha vært videre almindelig deroppe; forøvrig oplyste skogsfolk i trakten at de ikke hadde sett noget lignende som epidemien i 1925 før, hvilket tyder på at slik masseoptreden hører til sjeldenhetene.

På Pirola. Synes ikke å være særlig hyppig på vintergrønn[1]; de kjente forekomster fordeler sig således:

På *P. rotundifolia:* Asker, Stor-Elvdal, Kongsvoll på Dovre; Tromsø (iflg. Rostrup 1886 s. 231).

På *P. media:* Aker.

På *P. minor:* Lysøen i Os, Ås, Aker, Bærum, Asker, V. Gausdal, Sikkilsdalen 1150 m. o. h., Stor-Elvdal, Alvdal, Tydal, Tromsdalen i Tromsøysund, Kirkenes i Sør-Varanger.

P. minor synes altså å være den hyppigste vert. De nordligste forekomster (ved Tromsø og Kirkenes) ligger utenfor granens område og det samme gjelder lokaliteten i Sikkilsdalen, som ligger minst 10 km. fra nærmeste granforekomst[2] (derimot var der eldre plantede graner på Lysøen, som jo også ligger utenfor granens egentlige område). At rusten er så relativt

[1] En annen rustsopp, *Pucciniastrum pirolae* (se s. 115) er ganske anderledes almindelig på vintergrønn hos oss.

[2] Det er dog neppe utelukket, at spredning av skålrustsporer leilighetsvis kan skje så langt.

sjelden på *Pirola*, endog innen granområdene, kunde tyde på at infeksjonen ikke har særlig lett for å komme i stand, hvilket forøvrig er ganske naturlig, hvis det er riktig at bare underjordiske deler kan infiseres.

For skålrusten på grankongler skulde man på forhånd ha grunn til å anta, at vertskifte med *Pirola* er nødvendig. Det blir da et nærliggende spørsmål hvorledes den kan optre epidemisk, således som tilfellet har vært i Trøndelag, når stadiet på *Pirola* næsten ikke er iakttatt deroppe; imidlertid kan det bemerkes hertil, at der særlig på våren og forsommeren har vært gjort særdeles lite med undersøkelser over parasittsopper i Trøndelag, så det for den saks skyld er godt mulig, at *Pirola*-rusten kan være endog meget almindelig i granskogene deroppe. Da sporehopene så godt som kun sitter på undersiden av bladene, er soppen forøvrig ikke av dem som så lett faller i øinene. Dessuaktet forekommer det mig dog noget vanskelig å forstå hvorledes masseoptreden av konglegulrusten skal kunne komme i stand ved infeksjon fra *Pirola* alene.[1] I denne forbindelse kan nevnes, at uaktet rusten var ganske almindelig på grankongler i Akershus fylke i 1924, så kunde i de samme trakter stadiene på *Pirola* ikke skjønnes å være tilsvarende almindelig våren 1925.

Bekjempelse av gulrusten på grankongler lar sig i praksis neppe gjennemføre.

Chrysomyxa ramischiae L g h. er en med foregående særdeles nær beslektet rustsopp, som hos oss er funnet på *Pirola secunda*,[2] og som rimeligvis forekommer over hele landet, skjønt den ikke synes å være almindelig; den er hittil funnet ved Oslo (f. eks. Nordmarken og Malmøen), i Frogn, Rauland, V. Gausdal, ved Mandal, i Snåsa, Trondenes og Alta. Hvorvidt den har skålruststadium eller ikke er uklart; i tilfelle har den rimeligvis samme slags skålrust på grankongler som *Chr. pirolae*, og vil da neppe kunne opfattes som annet enn en biologisk

[1] Det kunde forsåvidt her ligge nær å formode tilstedeværelsen av fakultativt vertskifte i likhet med hvad tilfellet er hos *Cronartium pini*, altså således at skålrustsporene både kan infisere *Pirola* og grankongler. På den tid granen blomstrer vil der ennu være rikelig med skålrustsporer til stede, i alle tilfelle på de nedfalne kongler.

[2] Iflg. L i r o (1908 s. 458) forekommer den også på *P. uniflora*.

rase av denne (at den er helt identisk med *Chr. pirolae* er lite sannsynlig). Om våren ligner den den sistnevnte meget, idet uredo- og teleutohoper utvikles på tilsvarende måte som hos denne, men de forsvinner på forsommeren, og på undersiden av de nye blade optrer sekundær uredo, hvis sporehoper er betydelig større og ikke så tettstillet. Disse sekundære uredohoper holder sig til ut på høsten, men de blade som huser dem overvintrer og om våren kan de frembringe teleutohoper (tildels også primær uredo), blandt hvilke arrene efter fjorårets sekundære uredohoper er synlige.

Grannål-skålrust — Chrysomyxa ledi (Alb. & Schw.) de By.

Skålruststadiet, som har vært benevnt *Aecidium abietinum* Alb. & Schw. eller *Peridermium abietinum* Thuem.,[1] utvikles på nålene av gran,[2] mens uredo-teleutostadiet lever på finnmarkspors (*Ledum palustre*); vertskiftet blev påvist av de Bary i 1879.

Skålrusten er hittil ikke påvist her i landet, men det er grunn til å anta at den vil kunne fins i Østlandets grensetrakter mot Sverige, samt rimeligvis også på de sparsomt forekommende graner i Pasvikelvens dalføre og i Karasjok, da *Ledum* forekommer i disse strøk og skålrusten optrer i de tilstøtende trakter av Sverige og Finnland. Foreløbig er mig bekjent bare uredostadiet på *Ledum* funnet hos oss, og kun i Finnmark; Wahlenberg (1812 s. 525[3]) fant det allerede i 1805 rikelig i Polmak; senere er det funnet av Lagerheim ved Bosekop (iflg. Blytt 1896 s. 63) og av mig selv sparsomt sommeren 1924 ved Bosekop og Kirkenes. De gulrøde uredohoper sitter på undersiden av iøinefallende bladflekker, men er selv ikke særlig lett å se. Da uredomycelet formår å overvintre på *Ledum*, er soppen i sin optreden på denne vert ikke avhengig av vertskiftet med grannåler, mens derimot skålrusten på disse nærmest skulde antas å måtte være avhengig av *Ledum* som

[1] Under disse betegnelser inngår også den til *Chr. rhododendri* (se s. 94) hørende skålrust.

[2] Iflg. Schotte (1912 s. 187) er det i Nord-Sverige også funnet på grankongler.

[3] Under *Uredo ledi;* se forøvrig Nilsson (1898 s. 92 og 95).

mellemvert.[1] — Skålrusten, som ligner furunål-skålrusten (*Coleosporium pini*), forsåvidt som hver enkelt hop består av et hvitt skålformet hylster fylt med rødgule sporer, viser sig ut på sommeren på årsnålene; de ganske unge nåler smittes nemlig på forsommeren av sporidiene fra de spirende teleutohoper på *Ledum*. I Finnland og i det nordlige Sverige kan skålrusten enkelte år optre epidemisk over store strekninger og gjøre stor skade[2], da de angrepne nåler visner og faller av, og ofte næsten alle årsnålene kan være angrepet.

Finnen Liro (1907 s. 9—21 og 1908 s. 462—465) hevder på grunnlag av iakttagelser i naturen og infeksjonsforsøk, at den på gran bl. a. både i Finnland og Nord-Sverige forekommende skålrust *Aecidium coruscans* Fr. samt den sammesteds på *Ledum palustre* levende heksekostdannende *Chrysomyxa Woronini* Tranzsch. begge hører til *Chr. ledi*. *Aecidium coruscans*, der på våren og forsommeren viser sig på de ganske unge årsskudd, som derved blir gule og opsvulmet med korte og brede, skålrustbærende nåler[3], mener Liro opstår ved at de nyanlagte granknopper er blitt smittet året før med sporidier fra *Ledum*, og at så skålrustmycelet har overvintret i knoppene; på lignende måte skal *Chr. Woronini* fremkomme ved at de unge *Ledum*-knopper på høstparten infiseres av skålrustsporer fra grannåler. Begge disse former har altså tilfelles at de formår å overvintre som mycel i sine respektive vertsplanter, men mens overvintringsstadiet på gran bare synes å være ettårig, så formår soppen å holde sig permanent på *Ledum*.[4] Det bør forøvrig bemerkes, at såvel Klebahn (1914 s. 712) som

[1] Lindfors (1913 s. 45) har dog i Nord-Sverige iakttatt sterke herjinger av skålrusten i strøk hvor *Ledum* ikke kunde påvises, så han kom til den opfatning at *Aecidium abietinum* i disse tilfelle enten måtte kunne perennere på granen eller at den måtte ha en annen mellemvert enn *Ledum*. — Imidlertid kan også et tredje alternativ tenkes, nemlig at det her dreier sig om en rustart med fakultativt vertskifte på lignende måte som hos *Cronartium pini*, d. v. s. at skålruststadiet kan fremkalles såvel ved infeksjon med sporidier fra teleutoverten som med skålrustsporene selv.

[2] Se bl. a. Liro (1908 s. 462—465) og Nilsson (1898 s. 96).

[3] De angrepne grenskudd ligner små kongler og kan spises («mjølkomror»).

[4] Som før nevnt formår også den typiske, ikke heksekostdannende form å holde sig permanent på *Ledum*.

S y d o w (1915 s. 507) er i tvil om hvorvidt det kan være riktig at *Aecidium coruscans* hører til *Chr. ledi*, og saken var nok vel verdt å undersøkes nærmere.

Hverken *Aecidium coruscans* eller *Chr. Woronini* er hittil påvist her i landet, men kan ventes å forekomme i samme strøk som den typiske *Chr. ledi*.

Chrysomyxa rhododendri (D. C.) d e B y. er en med *Chr. ledi* meget nær beslektet rustart, som i de mellemeuropeiske fjelltrakter og i Sibiria på tilsvarende måte danner skålrust på grannåler, mens uredo-teleutostadiet fins på *Rhododendron*-arter. Denne sopps uredostadium optrådte engang flere år i trekk på kultivert *Rhododendron suave* i et handelsgartneri i Bergen (se L a g e r h e i m 1894 a s. 153).

Chrysomyxa empetri (P e r s.) S c h r o e t. er i uredostadiet almindelig på krekling (*Empetrum nigrum*) over hele landet, mens teleutostadiet synes å være meget sjelden og er såvidt vites hos oss bare funnet ved Tromsø av L a g e r h e i m (1894 s. 119). — Det er all grunn til å anta, at også *Chr. empetri* egentlig er vertskiftende og da formentlig har skålrust på gran, men det er sikkert nok at den nu overalt er uavhengig av vertskiftet, idet uredostadiet uten vanskelighet overvintrer.

Grannål-gulrust, alm. granrust — Chrysomyxa abietis (Wallr.) Ung.

Dette er den eneste av våre *Chrysomyxa*-arter, som vites med sikkerhet ikke å være vertskiftende; den besidder nemlig kun teleutostadium og optrer kun på grannåler.

De unge årsnåler smittes på forsommeren (rimeligvis vesentlig i juni måned) og i juli begynner de å vise sig gulflekket; flekkene utvider sig snart til iøinefallende gule tverrbelter, som kan ha forskjellig bredde og hvorav der kan være ett eller flere på samme nål. Senhøstes viser der sig i beltene, men kun på nålenes underside, langstrakte, puteformig ophøiede, fettaktig glinsende, rødbrune teleutohoper, som holder sig uforandret vinteren igjennem, men som på den tid granen begynner å skyte bryter frem gjennem nålenes epidermis, hvorpå de straks spirer; de derved utviklede sporidier føres så med vinden til

de nye nåler. Spirende teleuto har jeg iakttatt fra begynnelsen av juni til begynnelsen av juli. Efter spiringen faller de teleutobærende nåler efter hvert av, dog kan de tildels ennu sitte på i september.

Det sier sig selv at så sterke angrep, at de fleste eller så godt som alle årsnålene omtrent hindres i å assimilere allerede fra eftersommeren av, kan sette særlig yngre trær kraftig tilbake og endog drepe dem, især hvis angrepet pågår flere år i trekk. Imidlertid hører slike voldsomme angrep til sjeldenhetene; det almindelige er at bare endel av årets nåler får sykdommen, men angrepet kan allikevel være ganske iøinefallende. Hvorvidt ganske unge planter kan angripes, kjenner jeg ikke til,[1] men det later til å være en almindelig erfaring, at granene er særlig utsatt i 10—20-årsalderen, skjønt granrusten heller ikke er sjelden å se på eldre trær. På noget større graner er det gjerne de nedre grener som blir rustbefengt, mens yngre trær ofte er angrepet over det hele. En særdeles hyppig foreteelse er at sterkt angrepne trær kan stå like ved siden av helt eller næsten friske, hvilket neppe kan skyldes annet enn at de unge nåler bare er mottagelig for infeksjon på et bestemt utviklingstrin, og da som bekjent ikke alle grantrær på samme lokalitet skyter nøiaktig til samme tid, så kan det lett inntreffe at nålenes mottagelige tilstand ikke faller på et tidspunkt som er gunstig for teleutohopenes eller for sporidienes spiring; til begge deler kreves nemlig fuktighet. Under disse omstendigheter vil det forståes, at sykdommen har liten chanse for å kunne angripe de unge nåler i år med tørr forsommer. At infeksjonen kun kan foregå i et forholdsvis kort tidsrum en gang om året, og at der nettop da må inntreffe fuktig vær for at den skal lykkes, gir en forklaring på denne rustsopps overordentlig uregelmessige optreden fra år til annet; dog spiller nok også smittestoffets mengde endel inn, for i ett eller et par år efter en ondartet optreden pleier rusten som regel å optre noget sterkere enn i «rustfri» år.

Granrusten er særdeles almindelig hos oss til Ranen i nord. De eldste eksemplarer jeg har sett blev samlet i 1879 i Asker og ved Holmestrand (av henholdsvis A. B l y t t og F. H j o r t h) og mig bekjent omtales den for første gang som forekommende

[1] Iflg. L i n d a u (1923 s. 45) angripes gran i alle aldrer.

her i landet av Blytt (1882 s. 21). Den synes fortrinsvis å holde sig til granens naturlige vokseområde, men er dog også iakttatt i plantningene på Jæren og i Ryfylke, hvor den tildels har optrådt ganske sterkt[1] og jeg har dessuten funnet den på plantet gran i Fana og Bolsøy; i naturlig bestand er den såvidt vites ennu ikke funnet vestenfjels. — Rent lokale mere eller mindre sterke angrep kan man nok finne hvert år, men virkelig epidemisk optreden over større strekninger pleier det å gå år imellem; da pleier den riktignok som nevnt også å gjøre adskillig av sig nogen år i trekk, skjønt den vesentligste skade gjerne faller på ett eneste år. Eksempelvis kan nevnes, at granrusten optrådte temmelig sterkt i Trøndelagen i årene 1907—1909 og i Østfold i 1909—1910, men dette var nærmest småting sammenlignet med den voldsomme herjing som inntraff i 1916 over store deler av det indre Østland og som fortsatte i 1917, skjønt da betydelig svakere.[2] I 1918 var epidemien omtrent forbi, men temmelig sterke angrep viste sig dette år i Trøndelag og Setesdalen, samt i 1919 i Østfold.[3] Siden ser det ikke ut for at der sydpå har forekommet nogen alvorlige herjinger, derimot var granrusten særdeles almindelig i Vefsn og Ranen i 1922,[4] og i det sistnevnte år blev iflg. skogassistent Helgesen adskillig skade bevirket i Røsvold statsskog i Dunderlandsdalen. Iflg. J. G. Juul var den våren 1925 sterkt utbredt 300—400 m. o. h. i Korgen i Ranen.

Foruten på *Picea excelsa* har jeg funnet granrust på *P. alba* ved Norheim i Time (august 1923 på årsnåler) og på *P. Engelmanni* på Tømte i Nannestad (juni 1925 på forrige års nåler).

[1] Se W. Schøyens beretn. 1909 (s. 206), T. Schøyens beretn. 1918 (s. 110) og Bøhmer (1911 s. 39).

[2] Årsnålene falt i 1916 delvis av allerede om høsten og det hendte at skuddene blev drept; særlig ungskogen var tildels så sterkt angrepet at den på lang avstand så gulbrun ut. Iflg. skogforvalter Lie optrådte sykdommen i dalførene i Fåberg, Biri og Gausdal vesentlig på vestsiden, d. v. s. i bakliene. (Efter T. Schøyens beretn. 1916 s. 117). — Juni måned 1916 var på Østlandet gjennemgående kold med nedbørmengde over normalen.

[3] Nærmere oplysninger om de ovenfor omtalte herjinger fins i W. Schøyens og T. Schøyens beretninger for angjeldende år; se også H. Jørstad (1910) og Ruden (1916).

[4] I hvert fall i Ranen var den forøvrig almindelig såvel i 1920 som i 1921.

Nogen bekjempelse av granrusten vil det sikkerlig som regel ikke svare sig å foreta. Når man blir opmerksom på den, er infeksjonen allerede forbi for det år, og det eneste var da å prøve på å fjerne smittestoffet for næste år ved å felle de angrepne trær, hvilket i tilfelle bør skje innen mai måned. Imidlertid vil man nok oftest finne, at særlig av de unge trær alt for mange er angrepet til at man kan tenke på å fjerne dem alle, og dertil kommer at det på ingen måte er sikkert at angrepet næste år vil bli særlig sterkt, selv om intet foretas.

Modne teleutohoper av *Chr. abietis* fra Dunderlandsdalen og Korgen har jeg sett befengt med de sorte pyknider av soppen *Darluca filum* (Biv on.) Cast., som er en særdeles almindelig parasitt på rustsopper, først og fremst dog på uredohoper.

Grankreft.

Hermed er ment skade i form av sårdannelser på stamme og grener forårsaket av parasittiske ascomyceter; det gjelder nøiaktig samme type som furukreften (se s. 36), og på en undtagelse nær (*Nectria cucurbitula*) er vedkommende kreftsopper på gran også påvist på furu hos oss. — Gran er forøvrig betydelig mindre utsatt for den slags angrep enn furu, og jeg kjenner ikke til at grankreft har bevirket nevneverdig skade her i landet. De sopper som kommer i betraktning skal behandles nedenfor:

Dasyscypha resinaria (Cke & Phill.) Rehm.

Grankreft av samme type som *Dasyscypha*-kreft på furu (se nærmere s. 37) synes ikke å være særlig hyppig på gran hos oss og er mig bekjent hittil kun funnet nogen få ganger i Oslotrakten. I juni 1925 iakttok jeg således denne slags kreftsår på stammene av endel yngre grantrær i Nordmarken, men uten at fruktifikasjonsorganer fantes. På en kreftsårprøve av gran, innsamlet i 1840 i Skådalen i Aker av N. Moe, har jeg imidlertid funnet apothecier av *D. resinaria*[1]; denne art, der også er funnet på furu her i landet, er iflg. Massee (1910 s. 284) i England almindeligere på gran enn på andre nåletrær.

Hennings (1904 s. 24) opgir å ha funnet *D. calycifor-*

[1] Sporene målte 4×1,7. μ.

mis (Willd.) Rehm på en tørr grangren på Bygdø, men om det virkelig var denne art eller ikke, er det umulig å ha nogen formening om.

Lachnellula chrysophthalma (Pers.) Karst.

Denne, som er omtalt på s. 42 som en svak parasitt, men hyppigere saprofytt på furu, er neppe sjelden som saprofytt på gran i de indre trakter av Østlandet, hvor den iflg. meddelelse fra dosent Tråen flere steder er blitt påtruffet i stor mengde, likesom også materiale fra disse strøk er blitt innsamlet av dr. Lynge, bl. a. fra Mesnalien, hvor soppen sommeren 1925 var ytterst almindelig på døde grangrener. På en av de undersøkte prøver fra sistnevnte sted (fra en felt gran) lot den forøvrig til å ha optrådt parasittisk; i hvert fall fantes apothecier utviklet på kreftlignende sår.

Nectria cucurbitula (Tode) Fr.

Frembringer ikke mere eller mindre dype kreftsår således som *Dasyscypha*-artene, men den er ikke desto mindre en utpreget sårparasitt, som kan skade stamme og grener alvorlig og endog tildels drepe yngre trær; spesielt har den lett for å bevirke topptørke. Den er lett kjennelig på sine høirøde, vakre, inntil ½ mm. brede perithecier, som bryter frem i tette klynger på de angrepne stamme- eller grenpartier. Peritheciene utvikles på høstparten og infeksjonen ved ascussporene finner sted senhøstes eller tidlig om våren, men også utenfor denne tid kan infeksjon foregå ved hjelp av konidiestadiet, som frembringer langstrakte, rette, flerrummede sporer og som i form av små hvite puter i fuktig vær bryter frem på sårstedene. Mycelets vekst foregår vesentlig i treets hvileperiode, spesielt før kambiet begynner sin virksomhet om våren.

Om epidemisk optreden av *N. cucurbitula* har bl. a. Hartig (1880 s. 88) og Neger (1916) meddelt fra Tyskland, i det første tilfelle som en følge av angrep av en granbarvikler (*Grapholitha pactolana*) og i det annet innfinnende sig efter barkskade bevirket av høstfrost. Den slags masseoptreden er ikke kjent her fra landet, og der foreligger ingen litteraturangivelser om skadelig optreden hos oss overhodet, likesom jeg heller ikke selv har iakttatt noget slikt. Imidlertid har jeg sett

materiale av den, innsamlet i Oslotrakten i 40-årene av Moe og professor M. N. Blytt. Hos oss er den utelukkende funnet på gran,[1] som overalt synes å være dens viktigste vert, men den skal også kunne angripe arter av *Pinus* og *Abies*.

Cucurbitaria pithyophila (Fr.) de Not.

Denne sopp, som er nærmere omtalt s. 45, er hos oss funnet på gran i Ringbu (1833, leg. Sommerfelt) og i Nordmarken ved Oslo (1840, leg. Moe); som parasitt på dette treslag er den neppe av nevneverdig betydning.

De på s. 46—47 omtalte på kvae levende saprofyttiske discomyceter *Biatorella resinae* og *B. difformis*, der ofte optrer i forbindelse med kreftsår, er også funnet på gran hos oss.

Granens topptørke — Crumenula abietina Lagerb.

Denne sykdom er først blitt kjent forholdsvis nylig, idet Lagerberg beskrev den i 1913 og påviste at den var utbredt over så godt som hele det sydlige Sverige (til litt nordenfor 60° n. br.) på 10—50-årig granbestand, fortrinsvis dog på trær i alderen 15—30 år. Det kunde påvises at den hadde optrådt i Sverige i hvert fall siden 1893.[2]

Topptørken ytrer sig på den måte at toppene, såvel av hovedstammen som av grenene, dør og mister nålene; som regel er det de to siste årsskudd som drepes, tildels også endel av tredje års skudd. Lagerberg antar at det er de unge årsskudd som infiseres (ved at soppen trenger inn gjennem barken) og at det normalt tar minst ett år før mycelet har fått trengt inn til kambiet og ødelagt dette slik at toppen ovenfor angrepspunktet tørker inn. Dette skjer efter vegetasjonstidens slutt i løpet av høsten og vinteren det annet år, og fra den følgende vår blir topptørken synlig; det er sjelden at det er så pass liv i vedkommende topper om våren at de såvidt greier å skyte før de stryker med. Nevneverdig vandring foretar mycelet tydelig-

[1] Rostrup (1904 s. 15) angir den fra Norge også for *Pinus silvestris* og *Larix*, men undersøkelse av vedkommende materiale har vist, at det på disse verter dreier sig om den sannsynligvis rent saprofyttiske sopp *Ophionectria scolecospora* (se s. 55).

[2] Se Lagerberg (1913 s. 8).

vis hverken nedover eller opover, idet kvaeutflod snart setter en stopper for dets fremtrengen.

På angrepsstedene optrer sorte pyknider av inntil 1,5 mm. bredde, som helt svarer til den under furuens knopp- og grentørke (s. 49) omtalte *Excipulina pinea*, der av grunner som tidligere er nevnt er blitt antatt å tilhøre *Cenangium abietis*. Sistnevnte fant Lagerberg imidlertid ikke i forbindelse med topptørken på gran, derimot optrådte på høstparten (dog ikke like rikelig hvert år) sammen med de nevnte pyknider en annen discomycet, som blev funnet å stå *Crumenula pinicola* (se s. 43) meget nær, men hvis ascussporer dog var tilstrekkelig egenartet til at den blev opstillet som en egen art, *Cr. abietina*. — Dennes apothecier, der er sortbrune og inntil 1 mm. brede, modnes først efter overvintringen (formentlig på forsommeren) og det gråaktige hymenium blir da synlig.

Dette at pyknideformen *Excipulina pinea* er blitt kombinert med såvel *Cenangium abietis* som *Crumenula abietina* kunde nok friste en til å nære nogen tvil om riktigheten av den ene eller annen av disse kombinasjoner. Kulturforsøk som kunde klarlegge dette er imidlertid såvidt vites ennu ikke foretatt, og efter mitt skjønn må de iakttagelser i naturen, hvorpå begge kombinasjoner grunner sig, foreløbig tillegges nogenlunde samme vekt, og som allerede før nevnt (s. 50) kan det forøvrig godt være at begge er riktige. Det er jo meget mulig, at de to morfologisk like pyknideformer det her gjelder i virkeligheten er biologisk forskjellige; den omstendighet, at formen på furu fortrinsvis infiserer gjennem knoppene, mens den på gran infiserer gjennem barken, kan forøvrig tyde på at så er tilfellet.

Angående denne sykdoms optreden her i landet vites ikke meget. Det er mulig at den ikke er svært gammel, i hvert fall kan den ikke ha vært særlig almindelig tidligere, siden hverken de tilhørende pyknider eller apothecier fins blandt det eldre soppmateriale som er opbevart i det botaniske museum i Oslo. Det var i virkeligheten først efter Lagerbergs undersøkelse at granens topptørke vakte opmerksomhet også hos oss. Akre (1913) meddeler således at han i midten av juli 1913 iakttok topptørke, som han antok skyldtes *Cr. abietina*, på

yngre grantrær på Voss; små sorte apothecier fantes på barken av de døde topper, men var ikke modne nok til bestemmelse. Antagelig var det også denne sykdom, som T. Schøyen (beretn. 1913 s. 145) fant i mai samme år på unge granplanter fra Osland og Røisland på Jæren, og hvorpå pyknider som antokes å tilhøre *Cenangium abietis* blev funnet (se s. 51). I samme forfatters beretn. 1915 (s. 157—158) meddeles om optreden av granens topptørke i Tretten og på Ringsaker. På det første sted, hvor sykdommen skulde ha optrådt i en lengere årrekke, var (iflg. amtsskogmester Evenby) en flerhet av trær angrepet over en større strekning med yngre skog; en prøve som innsendtes i midten av juli viste dog ikke fruktifikasjonsorganer,[1] derimot fantes apothecier av *Cr. abietina* på prøve innsendt i oktober fra forekomsten på Ringsaker, hvor sykdommen likeledes optrådte i yngre skog. I T. Schøyens beretn. 1916 (s. 119) meddeles videre om en optreden av granens topptørke i S. Aurdal (hvor den skulde ha forekommet i 3 år), og i beretn. 1917 (s. 111) om optreden i Eidskog på ca. 15-årig skog. — Siden er der ikke kommet nogen melding om topptørke på gran hos oss og jeg har ikke selv sett noget tilfelle; selv om sykdommen neppe er sjelden, så har den derfor rimeligvis ikke gjort videre skade i de senere år.

Topptørken vil utvilsomt ved masseoptreden kunne gjøre stor skade, dels ved å sette veksten tilbake og dels ved å skade stammeformen; ved angrep flere år i trekk kan toppen få et næsten heksekostlignende utseende. Det er derfor heller ikke utelukket at det tildels vilde svare sig å prøve på å holde den nede, først og fremst da i plantninger. Det må i tilfelle skje ved å avskjære og brenne de døde topper, helst så tidlig på våren som mulig.

Tryblidiopsis pinastri (Pers.) Karst. er en discomycet, hvis apothecier meget ligner *Crumenula*-artenes. Den er visstnok utelukkende saprofytt og treffes i hvert fall på Østlandet ganske almindelig på døde grankvister (såvel sittende på trærne som liggende på grunnen). Det er norsk materiale av denne art Rostrup (1904 s. 8) har bestemt til *Crumenula pinicola*.

[1] Ved å opbevare en av de døde topper i fuktige omgivelser utvikledes dog i september en pyknide, som stemte med *Excipulina pinea*.

Granens skyttesopp — Lophodermium abietis Rostr.

Ligner i habitus særdeles meget furuens skyttesopp (*L. pinastri*) (se s. 57), som den også tildels er blitt slått sammen med, dog neppe med rette.[1] De to arters apothecier, der hos begge kun utvikles på nålene, er makroskopisk neppe til å skjelne fra hinannen, og de apotheciebærende nåler er hos begge oftest forsynt med flere eller færre sorte tverrlinjer. Deres respektive pyknidestadier er dog ikke helt tilsvarende; granskyttesoppens pyknider er nemlig mere eller mindre rundaktige av form, og efter det materiale jeg har sett besidder de relativt små konidier[2] sammenlignet med furuskyttesoppens. Pyknidene gjør forøvrig mindre av sig enn hos sistnevnte art, forsåvidt som de oftest utvikles først efter at nålene er falt av og pleier å være destruerte på den tid apotheciene viser sig.

Sykdommen ytrer sig først (iflg. Rostrup 1902 s. 526) ved at nålene får flere eller færre gulgrønne tverrbånd, hvorpå de i almindelighet snart faller av. Efter hvert blir de avfalne nåler brune, og de smale, mørke tverrstriper, pyknidene og til slutt apotheciene viser sig på dem; apotheciene modnes tydeligvis især på forsommeren (juni, juli) og sporene infiserer så de årsgamle eller ennu eldre nåler. Rimeligvis kan lengden av tidsrummet mellem infeksjonen og apothecienes modning variere endel — i likhet med hvad forholdet er hos furuens skyttesopp — men dreier sig formentlig hovedsakelig om ett år.

Det normale er som nevnt at apotheciene først dannes på de avfalne nåler, men ikke sjelden kan man dog også finne dem på gjensittende nåler, og da fortrinsvis på sådanne som av en eller annen grunn (f. eks. *Chermes*-angrep) er blitt hindret i å nå full utvikling eller som på forhånd er angrepet av *Hypodermella macrospora*; i sistnevnte tilfelle utvikles skyttesoppens apothecier fortrinsvis i den ytre del av nålen.[3]

L. abietis er ikke på langt nær så godt utforsket som *L. pinastri*, og det er vesentlig Rostrup (1902 s. 525—527) som

[1] At de to formers asci og ascussporer er noget forskjellige, gjør både Rostrup (1902 s. 526) og Lind (1913 s. 147) opmerksom på.

[2] Størrelsen er 3—5,5 × 1—1,5 μ.

[3] Angående forekomst av apothecier på fastsittende nåler se også s. 107.

har studert den nærmere. Den ser ut til å ligne *L. pinastri* i fortrinsvis å angripe svekkede nåler, og den omstendighet, at den ikke er sjelden på gamle avfalne nåler (skjønt oftest ikke så hyppig som *L. pinastri* på nedfalne furunåler), kan nok tyde på at den med forkjærlighet angriper de eldre nåler som skal felles på naturlig måte.

I Danmark er denne sopp iflg. Rostrup (l. c.) granens farligste fiende næst efter *Fomes annosus* (syn. *Trametes radiciperda*); han oplyser at det især er 10—20-årige trær som er utsatt, først og fremst på fuktig bunn, og at soppen på slike lokaliteter bevirker at yngre trær i stor utstrekning går ut; forøvrig skal den også kunne drepe trær inntil 60-årsalderen. Også frøplanter kan angripes (iflg. Lind 1913 s. 147).

Noget tilsvarende er såvidt vites ikke kjent her fra landet, men det er meget mulig at sykdommen i adskillig grad kan være oversett, da som nevnt nålene for det meste faller av før fruktifiksjonsorganer er dannet. Den fins rimeligvis overalt hvor gran forekommer viltvoksende eller plantet hos oss, og er kjent mot nord til Ranen[1]; av Sommerfelt blev den innsamlet allerede i 1823 (på Toten). I litteraturen er den imidlertid meget sparsomt omtalt, og jeg har ikke funnet den angitt for Norge før av Rostrup (1904 s. 11).[2] I Statsentomologens beretninger er den omtalt bare en eneste gang, nemlig i W. Schøyens beretn. 1907 (s. 139), iflg. hvilken den bevirket endel nålefall på yngre trær ved Oslo og i Ås det år. Selv har jeg oftere bemerket nålefall som kunde formodes å skyldes denne sopp, på yngre og da fortrinsvis mindre trivelige graner.[3]

Angående dens forekomst på ganske unge granplanter kan anføres, at jeg har iakttatt næsten modne apothecier på de gjensittende, visne primærnåler av 2-årige planter, innsendt i

[1] Iflg. meddelelse fra J. G. Juul er den meget almindelig på nedfalne grannåler deroppe.

[2] Allerede tidligere nevner dog Brunchorst (1887 s. 162), at gran undertiden kan angripes av *Lophodermium pinastri*, hvilket må sikte til *L. abietis*.

[3] Ved å undersøke avfallende grannåler med gulgrønne tverrbånd har jeg dog ikke alltid funnet soppmycel, så det synes som om disse symptomer ikke nødvendigvis behøver å skyldes skyttesoppen.

slutten av april 1919 fra Hamar planteskole, men uten at jeg tør si om den hadde gjort nogen vesentlig skade.[1]

Soppen forekommer foruten på en hel del forskjellige *Picea*-arter også på *Abies*-arter,[2] men jeg har foreløbig hos oss foruten på alm. gran kun funnet den på følgende plantede granslag: *P. Engelmanni* (Ås), *P. nigra* (Tomte i Nannestad), *P. pungens* (Søfteland) og *P. alba* (Fanestranden ved Molde).

Grannålenes stripesopp — Hypodermella macrospora (Hart.) Lagerb.[3]

Det første symptom er at flere eller færre av de årsgamle nåler på forsommeren (visstnok især i juni) blir brune i hele sin lengde. Snart avgrenses disse nåler fra stilken ved en tydelig sort tverrlinje, samtidig som noget langstrakte pyknider viser sig i form av små lyse epidermisforhøininger[4]; undertiden blir nålene dessuten sortprikket, tildels også forsynt med nogen sorte tverrbånd. De første anlegg til apothecier viser sig allerede

[1] Disse planter er omtalt av T. Schøyen i beretn. 1919 (s. 124) som angrepet av *Leptothyrium pini* (C d a.) S a c c. (syn. til *Rhizosphaera pini* (C d a.) M a u b l.), som også angis som optredende på gran i et par andre planteskoler det år (Bygland, Fredrikshald). Imidlertid såes på nålene av prøvene fra Hamar og Fredrikshald, som jeg har hatt anledning til å undersøke, bare sorte prikker av uutviklede sporehus og sklerotiale dannelser, som ikke var nærmere bestemmbare og som rimeligvis ikke skyldtes nogen parasittsopp (som ovenfor nevnt fantes dessuten *L. abietis* på primærnålene på plantene fra Hamar). De samme dannelser har jeg også sett på en prøve av skadede enårige granplanter, innsendt i slutten av juni 1907 fra Hamar planteskole, og omtalt i W. Schøyens beretn. 1907 (s. 139). Hvad egentlig årsaken til skaden var, tør jeg ikke uttale mig om, men det er meget mulig det ikke har vært nogen sopp overhodet. — Det er forøvrig neppe nogen grunn til å anse *Rhizosphaera pini* for parasitt.

[2] Lind (l. c.) angir den også for *Taxus baccata* og *Pseudotsuga taxifolia*.

[3] Syn. *Hysterium* (*Hypoderma*) *macrosporum* Hart., *Lophodermium macrosporum* (Hart.) Rehm.

[4] Pyknidene minner meget om unge apothecieanlegg; konidiene er særdeles små, runde (1 × 1 μ.) eller litt større, ovale (2 × 1,5 μ.). Hvorvidt pyknider alltid dannes er jeg ikke sikker på; de pleier å forsvinne nokså snart og påtreffes sjelden sammen med de utviklede apothecier.

samme sommer på de angrepne nålers underside (jeg har funnet unge anlegg fra begynnelsen av august), men blir først tydelig utover høsten på de nu nærmest blekbrune nåler; de er linjeformet, sorte og kan undertiden bli næsten like lange som nålen selv. De modnes i mai—juni og åpner sig da i fuktig vær på samme vis som apotheciene hos furuens stripesopp (*H. sulcigena*), som de forøvrig ligner meget. Det kan dog ennu gå lang tid før de angrepne nåler faller av; jeg har således sett dem sitte på ennu to år efter apothecienes modning. Det er i det hele tatt eiendommelig for denne sykdom at nålene sedvanligvis ikke har så lett for å falle av; tar man en grangren inn i hus og lar den tørke, blir de nåler som er angrepet av stripesoppen oftest sittende på ubegrenset, mens de friske nåler som bekjent snart faller av.[1]

Hvorledes nålenes infeksjon egentlig foregår er uklart, men det er all sannsynlighet for at det er de ganske unge årsnåler som infiseres, skjønt der intet er å se på nålene før til næste år. Soppens utvikling tar da 2 år, mens dens nære slektning *H. sulcigena* på furu bare trenger ett år. Den ovenfor skildrede utviklingsgang er visstnok det almindelig forekommende hos oss, men Hartig (1874 s. 108—111) har funnet at soppen i Tyskland også kan optre på annen måte, idet brunfarvningen kan finne sted om høsten eller i løpet av vinteren på annet års nåler, hvorpå apotheciene anlegges næste sommer for å modnes følgende vår, altså på de nu 3-årige nåler. Han hevder også at nålene kan falle av allerede senhøstes eller om vinteren — efter forutgående brunfarvning i august — hvorpå apotheciene modnes næste forsommer på de nedfalne nåler.[2] Nobbe (1893

[1] Den omstendighet at de døde grannåler under tørr opbevaring vedblir å sitte på, behøver dog tydeligvis ikke alltid å skyldes stripesoppangrep (se således s. 107). — At døde grannåler ute i det fri kan sitte på lang tid under fuktige og kjølige værforhold er påvist av Neger (1911).

[2] Det er meget sannsynlig at dette av Hartig beskrevne tidlige nålefall i virkeligheten skyldtes *Lophodermium abietis*, hvad Hartig senere (1882 s. 126) selv er inne på og også Rostrup (1902 s. 526) mener. Imidlertid har Meri 1911 (iflg. Neger 1919 s. 155) likeledes iakttatt nålefall i forbindelse med stripesoppangrep. At de syke nåler, såvel i apotecienes anleggsår som i modningsåret, undertiden kan falle lett av, har jeg forøvrig selv iakttatt. — Ellers kan det tildels være nokså lett å forveksle *L. abietis* og *H. macrospora*, da den sistnevntes

s. 47) meddeler fra Sachsen, at nålenes brunfarvning kan inntreffe til enhver tid undtagen i de 3 vintermåneder.

Det er fortrinsvis yngre trær som angripes av denne sopp; iflg. Rostrup (1902 s. 516) er især alderen 8—20 år mottagelig. Som regel er de fleste nåler av vedkommende årgang angrepet, men det ser ut til at sykdommen sjelden optrer sterkt flere år i trekk. Det er greit at fuktig værlag på den tid apotheciene modnes i høi grad må begunstige infeksjonen.

Det eldste norske materiale jeg har sett av denne sopp blev innsamlet i 1880 av professor A. Blytt i Bærum og Krågerøy, og den første som har skrevet om dens forekomst her i landet er visstnok Brunchorst (1887 s. 162), som nevner at gran som er opvokset av tysk frø er mere utsatt enn gran av norsk herkomst. Den fins sannsynligvis overalt hos oss på såvel viltvoksende som plantet gran; i hvert fall er den kjent fra Sørlandet nordover til Ranen (foreløbig kjenner jeg dog ikke til nogen forekomster på Vestlandet). Imidlertid gjør den i grunnen nokså lite av sig, og den bevirker sikkerlig sjelden nevneverdig skade. I Statsentomologens beretninger er den bare nevnt to ganger, nemlig i W. Schøyens beretn. 1895 (s. 33) og T. Schøyens beretn. 1914 (s. 152); i det siste tilfelle meldtes om skadelig optreden i Asker. — Jeg selv har i de senere år sett soppen mange steder, men aldri i slik mengde som i 1925, da den var almindelig å se på nålene fra 1923 i granskogene i Oslotrakten og lokalt kunde optre ganske sterkt (Røyken, Lier, Nordmarken, Ø. Aker). I Korgen i Ranen blev efter prøver mottatt fra J. G. Juul å dømme nålene av årgangen 1924 i adskillig utstrekning brune sommeren 1925 som en følge av stripesoppangrep.

Foruten på alm. gran har jeg funnet *H. macrospora* på *Picea pungens* (Nannestad, Ullensaker, Kristiansand).

Praktisk bekjempelse av granens stripesopp kan det neppe bli tale om, like så litt som for granskyttesoppens vedkommende.

På apotheciene av *Hypodermella macrospora* optrer under-

apothecier undertiden kan være nokså korte og da ligner den førstnevntes meget, likesom nålene enten de er angrepet av den ene eller annen art kan ha sorte tverrbånd (dette er dog forholdsvis sjelden tilfellet for de stripesoppangrepne nålers vedkommende); hertil kommer at begge sopper ikke så rent sjelden kan optre på de samme nåler.

tiden en ikke nærmere bestemt hyphomycet, som tydeligvis parasitterer på dem og bevirker at de destrueres. Jeg har funnet den på modne apothecier fra Kråkerøy (juni 1880) samt på unge apothecieanlegg fra Korgen (august 1925).[1]

Naevia piniperda Rehm.

Dette er en discomycet med små, knapt ½ mm. brede apothecier, som kun er kjent fra påsittende grannåler, og som opgis å forekomme hyppig sammen med *Hypodermella macrospora* (se Tubeuf 1895 s. 252, Neger 1919 s. 158). Jeg har kun påtruffet den en gang, nemlig på annet års nåler angrepet av den sistnevnte sopp, og da med modne apothecier (Korgen august 1925, leg. J. G. Juul).

Hvorvidt denne sopp er i stand til å angripe friske nåler eller ikke er uavgjort; imidlertid heller Rehm (1896 s. 1216) til den opfatning at den er en farlig parasitt av økonomisk betydning, likesom Starbäck (1898 s. 202) angir den som parasitt på levende grannåler.

På gran ser man ikke sjelden at de nederste nåler av forskjellige årganger er brune og fastsittende, og de blir sittende på permanent hvis grenprøver opbevares tørt. Disse nåler minner meget om sådanne som er angrepet av *Hypodermella macrospora*, og har ofte på samme måte en sort tverrstrek ved nålefestet; imidlertid har jeg aldri funnet fruktifikasjonsorganer av nevnte sopp på dem, derimot ikke sjelden sådanne av *Lophodermium abietis*, men ennu hyppigere apotheciene av en ikke nærmere bestemt discomycet med tilhørende konidiestadium, hvilke begge ser ut som små runde, sorte prikker på nålene. Hvorvidt denne sopp, som er funnet til Ranen i nord og som

[1] Konidiene, der er hyaline, enrummet, rette eller svakt krummet og tilspisset i endene, utvikles i kjeder på korte, forgrenede konidiebærere og har en størrelse av 13—17,5 × 2,5—3 μ. Soppen, der spesielt optrer på sidene av apotheciene, men som i materialet fra Korgen også fantes på nålene utenfor apotheciene, minner med hensyn til konidiebærernes forgrening om en av Starbäck (1898 s. 202) under betegnelsen *Hypodermium nervisequium* Link omtalt form, som han fant på grannåler sammen med *Naevia piniperda* (hvilken sistnevnte sopp ofte er en ledsager av *Hypodermella macrospora*).

muligens representerer en ny art,[1] er sekundært optredende på disse nåler eller om den er årsak til at de er drept, tør jeg ikke uttale mig om; fruktifikasjonsorganer har jeg dog ikke funnet på alle de døde nåler.

Filtsopp — Herpotrichia nigra Hart.

Denne sopp, som også er omtalt under furu (s. 71) og ener (s. 140), er ikke sjelden fra Sørlandet og nordover[2] på unggraner eller grangrener som om vinteren har befunnet sig under sneen, og den kan tildels gjøre adskillig skade, da de unge granplanter ikke sjelden stryker med som en følge av angrepet. Om skade fra tidligere år meddeles i T. Schøyens beretn. 1916 (s. 118) fra Nordmarken ved Oslo, i beretn. 1917 (s. 112) likeledes fra Nordmarken, og endelig i beretn. 1918 (s. 111) fra Krødsherad og V. Gausdal. — I Ås har jeg sett den foruten på alm. gran også på *Picea alba*, i en granhekk bestående av begge disse arter.

Om ondartet optreden i planteskole er innkommet meddelelse fra fylkesskogmester Bathen. Han oplyser, at efter sneens smeltning i planteskolen i Bardu våren 1923 praktisk talt alle 1- og 2-årige granplanter var angrepet og bundet fast til jorden av det sortaktige mycel. På grunn av snetrykket var plantene bøiet helt ned til jorden, og det blev kort efter snesmeltningen forsøkt å løsne på dem og rette dem op, hvorved endel blev reddet; imidlertid strøk ca. 1/3 allikevel med (ialt ca. 100,000 planter). Blandt de eldre 4—5-årige granplanter var angrepet mindre, og av dem gikk der ikke ut mere enn ca. 5 ‰; imidlertid var også endel av disse så fastspundet til jorden at de ikke maktet å reise sig selv, og da de blev løsnet ca. en uke efter snesmeltningen satt de så fast, at store jordklumper fulgte med. På furu av de forskjellige aldersklasser var der praktisk talt ingen skade å merke; muligens kan det ha hatt nogen betydning at furufrøsengene lå adskillig tørrere til enn frøsengene for gran. — I Bardu utmerket vedkommende vinter sig ved at sneen kom på ikke tilfrosset mark; sneen tinte bort nedenfra

[1] Soppen minner makroskopisk adskillig om *Naevia piniperda*, men er muligens en *Sphaeropezia*, mens konidiestadiet synes å stå i nærheten av *Cylindrosporium*.

[2] Fra Vestlandet kjenner jeg dog ikke til nogen forekomst på gran.

og det var hele vinteren råtten i det nedre snelag. Hverken før eller siden har filtsoppen vist sig i vedkommende planteskole.

Ikke sjelden kan man finne filtsopp høiere oppe i granene enn snelaget nådde vinteren i forveien; i Korgen i Ranen fant således J. G. Juul den i 1925 oftere i en høide av 3 m. eller endog mere over marken. I slike tilfelle har soppen formentlig funnet tilstrekkelig gunstige betingelser under sne som i lengere tid er blitt liggende mellem grenene oppe i selve kronen.

Perithecienes modningstid faller formentlig vesentlig på høstparten, og selv så sent som i slutten av august har jeg påtruffet umodne ascussporer; dog har jeg på materiale innsamlet i Bærum i mai funnet enkelte perithecier med modne sporer (brune, med 1—3 septer).

Saprofyttsopper på gran.

Saprofyttsopper gjør langt mindre av sig på relativt nylig døde deler av gran enn av furu,[1] derimot er der nok av dem på eldre, mere eller mindre råtnende deler, især da på bark og ved. — I det foregående er omtalt under «grankreft» (s. 97) nogen sopper som kan leve såvel parasittisk som rent saprofyttisk, videre er av rene saprofytter nevnt *Tryblidiopsis pinastri* på grankvister (s. 101) samt 2 *Biatorella*-arter på kvae (s. 99).

På nylig døde grannåler har jeg ikke påtruffet nogen bestemmbar saprofytt utenom «svertesoppen» *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (se s. 73), som er meget almindelig på nåler som har ligget på jorden en tid.[2] Dette er i påfallende motsetning til hvad forholdet er for furunålenes vedkommende, hvor ikke så få forskjellige arter jevnlig påtreffes.

Sotdugg, der som tidligere nevnt (s. 74) ikke kan opfattes som saprofyttisk på plantene selv, er ikke sjelden på gran. Om sterk forekomst av sotdugg på gran ledsagende henholdsvis angrep av granskjoldlus (*Physokermes piceae*) og av spindmidde (*Tetranynchus unuguis*) meddeler T. Schøyen i beretn. 1916 (s. 118) og 1917 (s. 111). — På en allé av skran-

[1] Også parasittsopper er furu tydeligvis mere utsatt for enn gran.

[2] Det er dog mulig at såvel *Naevia piniperda* som en annen, ikke nærmere bestemt discomycet (se s. 107) er å opfatte som saprofytter på grannåler.

tende eldre trær av *Picea alba* ved Minde i Fana har der i de senere år til stadighet vært sotduggbelegg, som kanskje snarere er betinget av sykelig sukkerutskillelse enn f. eks. av lus. — Også på grankongler kan sotdugg optre.

På grankongler er saprofyttsopper ingen sjeldenhet, og jeg har støtt på følgende: *Phlyctaena strobilina* Karst. & Har., *Sclerophoma pityophila* (Cda) v. Höhn. (se s. 56), *Phomopsis conorum* (Sacc.) Died. og endelig *Phragmotrichum Chailletii* Knze.[1] Den sistnevnte er muligens den mest almindelige; den er ikke alene kjent til Ranen i nord, men er også funnet på kongler av viltvoksende gran i Karasjok (iflg. W. Schøyens beretn. 1912 s. 151).

IV. SYKDOMMER PÅ ABIES OG PSEUDOTSUGA

Edelgranens heksekostrust — Melampsorella elatina (Alb. & Schw.) Arth.[2]

Skålruststadiet, som tidligere benevntes *Aecidium elatinum* Alb. & Schw., parasitterer på *Abies*-arter,[3] uredo-teleutostadiet derimot på diverse arter tilhørende gruppen *Alsineae* av nellikfamilien (*Caryophyllaceae*). Vertskiftet blev i 1901 eksperimentelt påvist av Fischer.

På *Abies* er skålruststadiet mycel perennerende. De nettop utvoksende skudd infiseres om våren ved sporidier fra de spirende teleutohoper på alsinéer; på høstparten viser skuddaksen sig noget opsvulmet, og dette tiltar fra år til år, så opsvulmningene til slutt kan bli meget store. Knopper som fins på de angrepne steder begynner året efter infeksjonen å vokse ut til eiendommelige, oprette, heksekostlignende dannelser, der nærmest ligner selvstendige trær, og som er meget forskjellig fra

[1] Rostrup (1904 s. 34) har også anført *Septoria conigena* Sacc. & Roum. for grankongler fra Norge. Undersøkelse av vedkommende materiale har imidlertid vist at det dreier sig om en pyrenomycet, som dog foreløbig ikke er blitt bestemt.

[2] Syn. *M. caryophyllacearum* Schroet.

[3] I Nord-Amerika angripes også *Picea*-arter, deriblandt *P. excelsa*, av en muligens identisk heksekostdannende skålrust (se Weir & Hubert 1918a s. 114—115).

de normale edelgrangrener, da nålene er små, næsten cylindriske, lysegrønne, allsidig stillet og enårige (de felles hver høst). Om sommeren utvikles på disse nålers overside små gule pyknider og på undersiden rodgule skålrusthoper i to rekker. Heksekostene kan bli mange år gamle (inntil 20 år eller mere) og kan nå en betraktelig storrelse; i stammer og grener kan mycelet visstnok perennere ubegrenset, i hvert fall over 60 år (iflg. L i n d a u 1923 s. 56). — Fra den ene edelgran til den annen formår soppen ikke å spre sig.

Heksekostrusten er på sine steder en særdeles skadelig parasitt på edelgran, forsåvidt som de opsvulmede partier sprekker op og lett gir innpass for råtesopper, samtidig som stamme eller grener nettop der har lett for å knekke under storm; dessuten skjemmer stammesvulstene selvsagt i høi grad formen. I Mellem-Europas høiereliggende skoger regnes denne rust for å være den verste fiende *Abies pectinata* har. — Den angriper trærne uten hensyn til alder.

På uredo-teleutovertene er mycelet likeledes perennerende og soppen kommer derfor år efter år igjen på samme plante. Infeksjonen kan skje ved skålrustsporer fra heksekostene på edelgran eller ved uredosporer; takket være spredningen ved hjelp av disse siste er rusten på disse verter ganske uavhengig av vertskiftet og kan følgelig eksistere uten hensyn til om edelgran fins i trakten eller ikke. De små tettstillede, gule uredohoper kan iakttas hele vegetasjonstiden igjennem på alle deler av de angrepne planter, dog især på bladene; teleutohopene utvikles først efter overvintringen på undersiden av bladene som hvitaktige eller svakt rødlige puter.

Denne rust er ikke så rent sjelden hos oss, men er hittil kun funnet i uredostadiet, på arter av stjerneblom (*Stellaria*) og arve (*Cerastium*). Om den kan ventes å forekomme her i landet på edelgran avhenger av om teleutosporer kommer til utvikling eller ikke, hvilket foreløbig er ganske usikkert.[1] Uredostadiets hittil kjente forekomster fordeler sig således;

På *Stellaria graminea:* Temmelig almindelig østen- og vestenfjels til Innherred i nord.

[1] Da teleutohopene kun er synlig på vårparten er de lett å overse; imidlertid er det sikkert nok at teleutosporer ikke alltid anlegges hos oss, og de er sikkerlig under enhver omstendighet sjeldne.

På *St. longifolia:* Oslofjordtraktene.

På *St. crassifolia:* Jeløy.

På *Cerastium vulgare:* Temmelig almindelig i kysttraktene fra Vanse til Midthordland; Nord-Reisa, Nesseby.

På *C. trigynum:* Nord-Reisa.

På *C. alpinum:* Målselv, Tana, Vadsø herred.

Det vil sees at rusten på *Stellaria* synes å ha en fortrinsvis sydlig utbredelse, på *Cerastium* derimot en vestlig og nordlig. Dette kunde kanskje tyde på at det her dreier sig om to forskjellige biologiske raser; at biologiske raser eksisterer innenfor *M. elatina* er ennu ikke med full sikkerhet fastslatt, men det er ikke usannsynlig efter de hittil foretatte infeksjonsforsøk å dømme (se K l e b a h n 1914 s. 822).

Skålrust på edelgrannåler.

Sådan skålrust er hittil ikke funnet her i landet, men det er intet i veien for at den kan forekomme, da her fins forskjellige rustsoppformer som eksperimentelt er blitt fastslatt å ha sin skålrust på nålene av *Abies*-arter; den skålrust det her gjelder tilhører flere forskjellige typer. Så godt som alle våre herhen hørende rustformer er dog i stand til å overvintre i uredostadiet og er følgelig helt uavhengig av vertskiftet.[1] Jeg skal i det følgende gi en oversikt over dem:

På bregner parasitterer en rekke forskjellige former, som i almindelighet henføres til de nærstående slekter *Uredinopsis, Milesina* og *Hyalopsora.* Det er sannsynlig at de alle egentlig er vertskiftende og at de da samtlige har sin skålrust på *Abies*-nåler; i hvert fall er dette siste tilfellet med alle dem hvis vertskifte er kjent. Disses skålrust svarer til den som benevnes *Aecidium pseudocolumnare* K u e h n eller *Peridermium balsameum* P e c k, hvis skålrustsporer utmerker sig ved å være hyaline, så hele skålrusten ser hvit ut[2]. Følgende er funnet her i landet:

Uredinopsis struthiopteridis S t ø r m. på strudsebregne

[1] Den eneste undtagelse synes å være en form av *Pucciniastrum pustulatum* (se nedenfor).

[2] Den til *Hyalopsora aspidiotus* svarende skålrust er noget avvikende og er benevnt *Peridermium pycnoconspicuum* B e l l; den har således gule skålrustporer.

(*Onoclea struthiopteris*); hos oss funnet i Oslotrakten. Den er av Fraser (1913 s. 234) og Klebahn (1916 s. 258) påvist å ha skålrust på nålene av henholdsvis *Abies balsamea* og *A. pectinata* og i Nord-Amerika er samme vertskifte også påvist for en rekke nærstående *Uredinopsis*-former på bregner. Den er sikkerlig uavhengig av vertskiftet ved hjelp av overvintrende uredo.

U. filicina (Niessl.) Magn. på *Phegopteris polypodioides*; funnet forskjellige steder sønnenfjels (til Gausdal og Granvin i nord) og er rimeligvis ikke sjelden. Vertskiftet er hittil ikke påvist.

Milesina blechni Syd. på bjørnekam (*Blechnum spicant*); kjent fra kysttraktene mellem Flekkefjord og Leksvik, og rimeligvis ikke sjelden. Klebahn (1916 s. 262) har påvist at den har skålrust på *Abies*-nåler, men den er i sin optreden ganske uavhengig av vertskiftet.

M. Dieteliana (Syd.) Magn. på sisselrot (*Polypodium vulgare*) og

M. Kriegeriana Magn. på broddtelg (*Aspidium spinulosum*) er funnet henholdsvis i Midthordland og i Asker, Os og Svanø i Kinn. Vertskiftet er ennu ikke påvist for nogen av dem[1], heller ikke for endel andre *Milesina*-former på bregner, som det ikke er usannsynlig vil vise sig å forekomme her i landet, da vertene fins her og vedkommende rustsopper er meget lite iøinefallende.

Hyalopsora aspidiotus (Peck) Magn. (syn. *H. polypodii-dryopteridis* (Moug. & Nest.) Magn.) er almindelig på *Phegopteris dryopteris* over hele landet til Finnmark i nord, og er dessuten funnet på *Ph. Robertiana* (på Frosta). Bell (1924 s. 22) samt Mayor (1923) har eksperimentelt påvist at den danner skålrust på *Abies*-nåler[2]. — Uredostadiet overvintrer, så vertskiftet er ganske overflødig for rustens eksistens.

H. polypodii (D. C.) Magn. på skjørlokk (*Cystopteris fragilis*) er temmelig almindelig til Innherred i nord. Vertskiftet er ennu ikke påvist.

Til slekten *Pucciniastrum* hører en rekke rustformer, av hvilke to er fastslått å danne skålrust på *Abies*-nåler, mens

[1] Efter at dette er skrevet meddeler dog Arthur (1925 s. 686), at også *M. Kriegeriana* danner skålrust på *Abies*-nåler.

[2] Allerede tidligere hadde det lyktes Klebahn (1916 s. 260) å få frem pyknider på nåler ved å infisere dem med teleutosporer.

de øvriges vertskifte er ukjent; det er dog ikke usannsynlig, at også disse vil vise sig å ha samme vertskifte. Den hertil hørende skålrust har gulrøde sporer og hvitt hylster (svarer formentlig delvis til *Aecidium columnare* Alb. & Schw.) Følgende forekommer hos oss:

Pucciniastrum pustulatum (Pers.) Diet. (syn. *P. epilobii* Otth., *P. abieti-chamaenerii* Kleb.). Denne optrer i to forskjellige former, nemlig en på geitrams (*Epilobium angustifolium*), som foruten uredo danner rikelig med teleuto, og en annen på mjølke-arter (hos oss funnet på *Epilobium alsinefolium, anagallidifolium, davuricum, Hornemanni, lactiflorum, palustre* og *roseum*),[1] som kun er funnet med uredo. Formen på geitrams, som i 1898 av Klebahn blev påvist å danne skålrust på nålene av edelgran, er hos oss temmelig sjelden og hittil kun funnet temmelig spredt i Oslofjordtraktene (samt i Heddal i Telemark), og har under alle omstendigheter en langt mere innskrenket utbredelse enn verten. Dette kunde tyde på, at den er avhengig av edelgran som mellemvert,[2] og denne antagelse styrkes ytterligere ved at det er meget lite sannsynlig at uredostadiet greier å overvintre på geitramsen[3], hvilket det imidlertid gjør på rosettbladene av de ovennevnte mjølke-arter; på disse er rusten da også utbredt over hele landet til Finnmark i nord (hyppigst på *E. palustre*).[4]

De infeksjonsforsøk som hittil er foretatt med denne rust (se Sydow 1915 s. 443, Rhoads, Hedgcock, Bethel & Hartley 1918 s. 329) tyder på at de ovennevnte to former tilhører forskjellige biologiske raser. Men også innen formen på mjølke fins rimeligvis flere biologiske raser; i hvert fall har jeg i Finnmark sett *E. Hornemanni* sterkt angrepet, mens *E. palustre* som vokste sammen med den var helt fri, og jeg har forresten

[1] Iflg. Hennings (1904 s. 14) også på *E. montanum.*

[2] På Tofteholmen i Hurum, hvor edelgran ikke fins, har jeg funnet geitramsrusten i en avstand av 2 km. fra nærmeste land; denne avstand er dog ikke større enn at spredning vel kan tenkes å ha foregått over den.

[3] Liro (1908 s. 510) synes dog å mene, at uredostadiet i Finnland overvintrer på *E. angustifolium.*

[4] Mjølke-formen er også annensteds bare sjelden funnet med teleuto; i Nord-Amerika er den (på *E. adenocaulon*) påvist å stå i forbindelse med skålrust på *Abies*-nåler (se Rhoads etc. l. c.)

også (på Frosta) funnet rustbefengt *E. davuricum* voksende sammen med rustfri *E. palustre*.

P. circaeae (Schum.) Speg., som er funnet på trollurt (*Circaea alpina*) i kysttraktene fra Oslofjorden til Romsdalen, og på *C. intermedia* fra Ryfylke til Bremanger, er av Fischer (1916 s. 134) påvist at danne skålrust på *Abies*-nåler. Teleuto er ikke iakttatt hos oss.

Av *Pucciniastrum*-former, hvis vertskifte ennu ikke er kjent, forekommer følgende her i landet:

P. agrimoniae (Schw.) Tranzsch. på åkermåne (*Agrimonia eupatoria*), funnet hist og her i Oslofjordtrakten.

P. arcticum (Lgh.) Tranzsch. på åkerbær (*Rubus arcticus*), kjent fra Målselv og Tana.

P. pirolae (Pers.) Diet., som er almindelig over hele landet på våre vintergrønnarter (*Pirola rotundifolia, media, minor, chlorantha, secunda* og *uniflora*).

På ingen av disse arter er teleutostadiet funnet hos oss.[1]

Av de til slekten *Melampsora* hørende tallrike vertskiftende rustformer med uredo og teleuto på *Salix*-arter kan nogen også danne skålrust (caeoma) på nålene av *Abies*. I Europa forekommer en hertil hørende form, *M. abieti-pectinatae* (Reess) (syn. *M. abieti-capraearum* Tub.), hvis vertskifte blev påvist av Tubeuf i 1902. Skålrusten, der som hos alle *Melampsora*-former mangler hylster, har vært benevnt *Caeoma abieti-pectinatae* Reess[2]; uredo-teleutostadiet synes fortrinsvis å være knyttet til selje (*Salix caprea*), men er av Mayor (1920 s. 203) kunstig overført også til andre *Salix*-arter. — Om denne rust forekommer her i landet vites ikke, men det er på ingen måte utelukket. Morfologisk tilsvarende *Melampsora*-former (som

[1] *Calyptospora columnaris* (Alb. & Schw.) Kuehn (syn. *C. Goeppertiana* Kuehn) med skålrust på *Abies*-nåler (svarende til *Aecidium columnare* Alb. & Schw.) og teleuto på tytebær (*Vaccinium vitis idaea*), som deformeres sterkt ved angrepet, er av Sydow (1915 s. 472) angitt for Norge; dette beror dog uten tvil på en misforståelse. Det er all grunn til å anta at denne rust er bundet til vertskiftet, og uaktet den er perennerende på tytebær, så formår den ikke å spre sig direkte fra plante til plante på grunn av at uredostadiet mangler.

[2] Da dette navn er det eldste (fra 1869) bør det legges til grunn for artens navn.

inngår under samlenavnet *M. salicina* L é v.) er forøvrig almindelig her i landet på såvel selje som andre *Salix*-arter, f. eks. *M. ribesii-epitea* K l e b., *M. arctica* R o s t r. og *M. repentis* P l o w r., med skålrust på arter av henholdsvis *Ribes*, *Saxifraga* og *Orchis*; rimeligvis forekommer her også den til samme type hørende *M. larici-epitea* K l e b. med skålrust på nåler av *Larix* (se s. 123). Den til denne type hørende *Salix*-rust er forøvrig ikke alltid bundet til vertskiftet, forsåvidt som uredostadiet tydeligvis i stor utstrekning overvintrer i knoppene.

Edelgrankreft — Dasyscypha calyciformis (Willd.) Rehm.[1]

Denne sopp slutter sig nøie inn i den rekke av kreftdannende *Dasyscypha*-arter, som er omtalt nærmere på s. 38. I motsetning til sine nære slektninger synes den dog fortrinsvis å optre som saprofytt, eller i hvert fall sjelden som mere enn svekkelsesparasitt. Den ser overalt ut til fortrinsvis å holde sig på *Abies*, hvorav den tydeligvis formår å angripe enkelte arter sterkere enn andre[2]; som saprofytt forekommer den dessuten på furu (også hos oss, se s. 42) og den er videre angitt for gran, nemlig som saprofytt av W a g n e r (1896)[3] og som parasitt av Z e d e r b a u e r (iflg. N e g e r 1919 s. 165).

Her i landet har jeg aldri iakttatt egentlige kreftsår bevirket av denne art, derimot pleier konidiestadiet og apotheciene[4] å optre rikelig på den usårede bark av døde eller døende edelgrangrener eller på stammebarken av skrantende eller døende trær. I virkeligheten er det derfor oftest vanskelig å avgjøre om soppen optrer saprofyttisk eller parasittisk, men at den ikke

[1] Syn. *Peziza calyciformis* W i l l d.

[2] Således har S c h e l l e n b e r g (1905) fra Schweiz beskrevet ondartet angrep på *A. sibirica*, mens den kun optrådte saprofyttisk på andre arter. Hos oss synes fortrinsvis *A. balsamea* å være utsatt for angrep. — S c h e l l e n b e r g (1905 s. 271) antyder forøvrig at der innenfor *D. calyciformis* på *Abies* skjuler sig flere biologiske raser.

[3] W a g n e r fant den også på furu, og ikke bare på grenene, men endog på nåler.

[4] Apotheciene er makroskopisk knapt nok til å skjelne fra de øvrige nærstående *Dasyscypha*-arters, spesielt ligner de lerkekreftsoppens (se s. 216), da de blir like store som disse siste (inntil 4 mm. brede). — Konidiestadiet er likeledes av samme type som hos lerkekreftsoppen (samt hos de øvrige nærstående arter).

sjelden forekommer i hvert fall som svekkelsesparasitt synes dog å være utvilsomt, kanskje fornemmelig da på *Abies balsamea*. Iflg. meddelelse fra professor H a g e m har han forøvrig i Bymarken ved Trondhjem iakttatt den som ren sårparasitt på *A. balsamea*, idet den hadde satt sig fast i borehull på stammene; på de andre *Abies*-arter i nærheten optrådte den derimot kun som saprofytt.[1]

Det eldste materiale jeg har sett her fra landet er på bark av død edelgran fra Ås (1908, leg. W. S c h ø y e n). Selv har jeg iakttatt den på *Abies balsamea* (Ås, Ø. Aker), *A. pectinata* (Kristiansand), *A. sibirica* (Søfteland), *A. Nordmanniana* (Fjøsanger, Stend) samt på *A. pinsapo* (Søfteland). I de fleste tilfelle forekom soppen på døde grener; hvad forekomstene på balsamgran angår, så optrådte den i Ås på en hekk bestående såvel av *A. pectinata* som *A. balsamea*, men fantes kun på den sistnevnte, og i Ø. Aker var der masser av apothecier på stammebarken av skrantende, noget eldre balsamgraner som var plantet i en rekke. — Soppen synes fortrinsvis å trives hvor der kommer lite lys og luft til.

D a s y s c y p h a W i l l k o m m i i (H a r t.) R e h m.

Den fryktede lerkekreftsopp (se nærmere s. 125) har jeg funnet som årsak til kreftsår på *Pseudotsuga Douglasii* ved Søfteland (august 1925)[2]; lerk angrepet av samme sopp vokste i nærheten. — På den utflytte kvae fra slike sår på douglasgran fantes også gule pyknider tilhørende saprofyttsoppen *Zythia resinae* (se s. 46).

S t e g a n o s p o r i u m c e n a n g i o i d e s E l l. & E v.

Denne sopps kullsorte, inntil vel 1 mm. brede, runde, flattrykte eller noget ophøiede, faste sporehoper har jeg funnet i mengde på barken av *Abies nobilis* ved Fjøsanger og av *A. balsamea* ved Søfteland (august 1925). Hvorvidt den er parasittisk vites ikke, men dens optreden kunde muligens tyde på det. Sporehopene fantes ikke alene på nylig døde grener og grenspisser, men gamle sådanne (uten konidier) også i massevis på

[1] De nærmere enkeltheter vil bli publisert av H a g e m i Tidsskrift for Skogbruk.

[2] Ascussporer 14—24 × 5,5—7,5 μ.

barken av stubben efter en *A. nobilis*, der var blitt fjernet på grunn av sykelighet.

Denne sopp er oprinnelig beskrevet fra Nord-Amerika, og jeg kjenner ikke til at den er blitt iakttatt i Europa før.

Edelgranens innsnøringssyke — Phomopsis abietina (Hart.) Grove.[1]

Angriper toppene og de unge grener av spesielt yngre trær (på unge planter kan stammene også angripes nedtil) og bevirker at toppen, grenene eller eventuelt hele treet går ut. Symptomene er særdeles karakteristiske, idet de angrepne gren- eller stammepartier ser ut som om de er snørt sammen på et kortere eller lengere stykke, og her bryter tallrike små sorte pyknider frem gjennem barken.[2] Innsnøringen skyldes at tykkelsestilveksten stanser på angrepsstedet, mens den fortsetter nedenfor og også en god tid ovenfor; tilslutt dør dog partiet ovenfor bort.

Slik innsnøringssyke er på ingen måte innskrenket til edelgran; iflg. Rostrup (1902 s. 568—569) og Lind (1913 s. 421)[3] fins den således i Danmark også på *Pseudotsuga Douglasii* samt — skjønt sjeldnere — på en rekke andre nåletrær, bl. a. både alm. gran og alm. furu.

Denne sykdom har jeg ikke selv iakttatt her i landet, og det eneste som mig bekjent foreligger om dens forekomst her er en meddelelse i W. Schøyens beretn. 1906 (s. 158) om at *Phoma pithya* Sacc. det år ødela toppen av 15 år gamle edelgraner i Sand i Ryfylke.[4]

[1] Syn. *Phoma abietina* Hart., *Fusicoccum abietinum* (Hart.) Prill. & Del.

[2] Iflg. Neger (1919 s. 168) er dog innsnøringen utydelig eller ganske manglende på enårige grener.

[3] Disse forfattere har henholdsvis benevnt vedkommende sopp *Phoma pithya* Sacc. og *Phomopsis pithya* (Sacc.) Lind, idet de har identifisert den med Saccardos *Phoma pithya* (= *Sclerophoma pithya* (Sacc.) v. Höhn.), der dog tydeligvis er en helt annen ikke parasittisk sopp (kfr. Wilson 1920 s. 146 og v. Luyk 1923 s. 135).

[4] Om dette virkelig henviser til den ekte innsnøringssyke tør jeg dog ikke uttale mig, da jeg ikke selv har sett vedkommende materiale; imidlertid er vedkommende sopp utvilsomt lett å forveksle med en annen sphaeropsidé, som forekommer almindelig og uten tvil saprofyttisk på døde topper av bl. a. edelgran, og som jeg forelobig har bestemt til *Sclerophoma Libertiana* (se s. 57 og 119).

Som ovenfor nevnt opgis denne sykdom i Danmark å optre også på douglasgran. På de Britiske øer har derimot en fullstendig tilsvarende innsnøringssyke på douglasgran, som der optrer meget ondartet, vist sig å skyldes en med *Phomopsis abietina* nær beslektet sopp, *Ph. pseudotsugae* Wils., som besidder mindre konidier enn den førstnevnte (se Wilson 1920 s. 147); nylig er den forøvrig i Skottland funnet også på *Larix* og *Tsuga* (se Wilson 1921).

Hos oss optrer en temmelig tilsvarende sykdom på douglasgran ved Søfteland; grenene dør nemlig bort fra spissen av og man kan tildels iaktta en tydelig tykkelsesforskjell på de friske og angrepne grenpartier. Imidlertid har det ikke lyktes mig på de undersøkte grenprøver (samlet i august 1925) å finne nogen sopp som kunde antas å ha noget med skaden å gjøre; det eneste som såes på de døde grener var tømte pyknider rimeligvis tilhørende *Sclerophoma Libertiana*. På nålene av unge drepte årsskudd fantes dog (såvel på Søfteland som ved Sandnes) en *Phoma*, som imidlertid ikke synes å være identisk med nogen av de ovenfor nevnte *Phomopsis*-arter,[1] men muligens med en sopp jeg har funnet på lerkenåler (se s. 131). — Det kan godt være at grenenes utdøen overhodet ikke skyldes parasittangrep.[2]

Sclerophoma Libertiana (Speg. & Roum.) v. Luyk.

Under denne betegnelse har jeg inntil videre stillet en sopp, som står *Scl. pityophila* meget nær eller muligens endog er identisk med den, og som forekommer på døde topper og grener av edelgran, skjønt den også optrer på andre nåletrær (se s. 57). Jeg har iakttatt den på *Abies pectinata, balsamea, sibirica,*[3] *pinsapo* samt på *Pseudotsuga Douglasii*.

[1] Konidier 4,5—5,5 × 2 μ; korte, utydelige konidiebærere (synes å svare temmelig nøie til *Phoma pinastrella* Sacc.). Konidiene er forøvrig nøiaktig som hos *Sclerophoma pityophila*.

[2] Om formentlig ikke-parasittær innsnøringssyke på nåletregrener se Doyer (1925 s. 48—54).

[3] Dette er den eneste sopp jeg har funnet på de så almindelig forekommende døde topper av *A. sibirica*. Hvad årsaken til toppenes utdøen er tør jeg ikke uttale mig om (muligens frost eller uttørking).

Scl. pityophila (C d a) v. H ö h n. (se s. 56) kan nu og da sees på døde nåler eller nålespisser av edelgran; jeg har iakttatt den på *Abies pectinata* og *nobilis*.

Rehmiellopsis abietis (*Rostr.*) *O. Rostr.*[1]

Denne parasitt, som synes å være innskrenket til *Abies*-arter[2], angriper de ganske unge nåler, som først blir rødbrune, men snart antar en mørk farve, samtidig som de skrumper inn. Angripes alle eller de fleste av nålene på et skudd, hvad ofte er tilfellet, drepes dette gjerne, og krummer sig ofte mere eller mindre. Slike skudd ser ut som om de er drept av frost. Allerede samme sommer viser fruktifikasjonsorganer sig på de drepte nåler, især på oversiden, som små sorte punkter, der kan være enten pyknider (*Phoma bohemica* B u b. & K a b.) eller perithecier; makroskopisk er disse ikke til å skjelne fra hinannen. Pyknidene later hovedsakelig til å optre om sommeren og høsten (jeg har dog ikke med sikkerhet funnet dem på norsk materiale), mens peritheciene anlegges på eftersommeren og høsten (jeg har funnet anlegg så tidlig som i begynnelsen av august) for å modnes næste vår eller forsommer.[3] — De angrepne nåler blir gjerne hengende på til efter perithecienes modning; jeg har således i modningsåret påtruffet dem ennu i august måned, nu med tømte perithecier.

Rh. abietis angriper fortrinsvis yngre trær eller de nedre grener av eldre, og kan ved stadige angrep endog bevirke at mindre trær går ut.[4] Bl. a. i Danmark har den bevirket stor skade på 10—20-årig plantet edelgran (se R o s t r u p 1902 s. 597 og 1905, O. R o s t r u p 1916 s. 15), likeledes i Skottland (se W i l s o n & M a c d o n a l d 1924). Begge steder opgis den å være mest ondartet på *Abies pectinata*, og hos oss, hvor den

[1] Syn. *Sphaerella abietis* R o s t r., *Rehmiellopsis bohemica* B u b. & K a b.

[2] Om en mulig forekomst på *Taxus* se dog s. 142, anm. 2.

[3] Perithecienes modning synes å falle til noget forskjellige tider; således har jeg i begynnelsen av juli funnet angrep på årsnålene, men samtidig umodne eller bare delvis modne perithecier på fjorårets nåler (Ålesund og Borgund).

[4] Iflg. B u b a k (1910 s. 318) er forøvrig unge skudd, som har lidt av senfrost, særlig mottagelige.

dog synes å være av mindre betydning, har jeg foreløbig kun funnet den på denne vert, foruten i ett tilfelle på *A. pinsapo*.

Den eneste litteraturangivelse jeg har støtt på vedrørende denne sopps forekomst her i landet, er i W. Schøyens beretn. 1906 (s. 158), hvori oplyses at den det år holdt på å ødelegge en edelgranhekk i Fana.[1] Ellers har jeg sett materiale fra Sandveds planteskole ved Sandnes (oktober 1910) og fra Vikør i Hardanger (november 1924, leg. T. Lillefosse) og selv har jeg i 1925 iakttatt sykdommen på Nørve ved Ålesund, i Spjelkavik i Borgund samt på Søfteland i Os, i de to siste tilfelle på hekk[2], dog ingen steder av videre betydning, uaktet den nok skjemte utseendet endel.

Bekjempelse av sykdommen bør i tilfelle skje ved å fjerne sterkt angrepne trær eller ved svakere angrep å kutte av og fjerne de skadede grener.

Cytospora pinastri Fr.

Denne på døde furunåler hyppige sopp (se s. 72) er også almindelig på døde edelgrannåler, hvor pyknidene viser sig især på oversiden i form av sorte, omtrent ½ mm. brede forhøininger. Jeg har iakttatt den på *Abies pectinata, balsamea, nobilis, Nordmanniana, grandis* og *cephalonica* og den forekommer rimeligvis overalt hvor edelgran er plantet, men foreløbig er den bare funnet til Søndmøre i nord.

Nogen iakttagelser som tyder på at den er parasittisk har jeg ikke gjort; imidlertid omtales den av Wilson & Macdonald (1924 s. 117) som årsak til sykdom på edelgran i Skottland; Neger (1919 s. 16) sier at den er saprofyttisk eller i det høieste svakt parasittær.

Av saprofyttsopper på edelgrannåler kan foruten de allerede nevnte også nevnes *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (se s. 73), som er almindelig på gamle råtnende nåler; videre er sotduggsopper ikke sjelden å iaktta på edelgran.

[1] Jeg har ikke sett vedkommende materiale, men anser det for sannsynlig at bestemmelsen er riktig. Ellers anfører W. Schøyen sammesteds, at han også har funnet sykdommen i Ås, men det er neppe riktig, da alt det W. Schøyens materiale fra Ås merket *Sphaerella abietis* som jeg har sett, har vist sig å være *Cytospora pinastri* (dog i et tilfelle visstnok også *Sclerophoma pityophila*).

[2] Ved Søfteland fantes sykdommen også på yngre trær av *A. pinsapo*.

V. SYKDOMMER PÅ LARIX

Lerkenål-skålrust.

Forskjellige rustformer på *Populus* og *Salix* tilhørende slekten *Melampsora* danner skålrust på nålene av lerk, likeså birkerusten, *Melampsoridium betulae*. Den der tilhører *Melampsora*-formene er ingen typisk skålrust, men et såkalt caeoma (d. v. s. at skålrusthopene mangler hylster), og da den er morfologisk helt ensartet, går den av praktiske grunner under kollektivbetegnelsen *Caeoma laricis* (West.) Hart., mens birkerustens med et hvitt hylster forsynte skålrust har vært benevnt *Aecidium laricis* Kleb. eller *Peridermium laricis* (Kleb.) Arth. & Kern.

Hos oss er den sistnevnte hittil ikke påvist, derimot har jeg funnet *Caeoma laricis* forskjellige ganger, og den er sikkerlig ikke sjelden, skjønt lett å overse på grunn av at den er lite iøinefallende. Den er funnet på *Larix europaea* i Dyvåg, Ullensaker, Nannestad, Furnes og ved Trondhjem, på *L. sibirica* i Nannestad og på *L. leptolepis* i Ås. Som regel var det ikke mulig med nogenlunde sikkerhet å avgjøre, til hvilken *Melampsora*-form vedkommende materiale hørte. På Tømte i Nannestad, hvor jeg i juni 1925 iakttok mengder av denne skålrust på *L. sibirica*, mens *L. europaea* like i nærheten bare var svakt befengt, fantes imidlertid på *Salix nigricans* like ved en uredoform, som tydeligvis stod i forbindelse med lerkenålrusten og som da i tilfelle måtte tilhøre enten *Melampsora larici-capraearum* eller *M. larici-epitea* (se nedenfor); omtrent samtidig iakttok jeg i Ullensaker teleutohoper på gamle aspeblade i umiddelbar nærhet av lerkenålrust, som derfor formentlig tilhørte *M. laricis*.

Lerkenålene infiseres i mai—juni fra de spirende teleutohoper på de gamle overvintrede blade av mellemvertene, og skålrusten viser sig i juni—juli især på undersiden av nålene, som antar en gulaktig farve umiddelbart omkring skålrusthopene. *Caeoma laricis* viser sig som gule sporehoper, mens *Peridermium laricis* med sitt blæreformede, efter opsprekningen lasede, hvite hylster omkring hver sporehop i høi grad ligner den til *Coleosporium pini* hørende skålrust på furunåler (se s. 33). På forsommeren smittes mellemvertenes blade av skålrustspo-

rene, og først fremkommer så de gule uredohoper, mens senere de rødbrune til sortbrune puteformede teleutohoper viser sig. — Mens lerkenålrusten selv er strengt bundet til vertskiftet, er dette øiensynlig ikke alltid tilfellet med forskjellige av uredo-teleutostadiene. De av de sistnevnte, som med sikkerhet eller som sannsynligvis forekommer her i landet, er følgende:

Melampsora larici-epitea Kleb., på bladene av selje (*Salix caprea*) og diverse vidje- og pilearter, er ennu ikke med sikkerhet påvist her i landet, men forekommer høist sannsynlig; imidlertid lar den sig overhodet ikke skille morfologisk fra den gruppe *Melampsora*-former på *Salix*, som anbringes under fellesbetegnelsen *M. salicina* Lév., og hvortil f. eks. *M. abieti-pectinatae* med skålrust på edelgrannåler hører, foruten diverse andre former som med sikkerhet forekommer hos oss (se s. 116). De til denne gruppe hørende formers avhengighet av vertskiftet er problematisk; i hvert fall overvintrer uredo av samme type ofte i knoppene (kanskje også i årsgrenene) av *Salix*-arter. — Vertskiftet med lerk blev i 1898 påvist av Klebahn. *M. larici-epitea* består forøvrig av diverse biologiske raser (se således Klebahn 1914 s. 790—93).

M. larici-capraearum Kleb., hos oss funnet på bladene av selje og av dennes bastarder med *Salix aurita* og med *S. viminalis*.[1] Den er almindelig i lavlandet sydpå (mot nord funnet til Trondhjem) og danner rikelig med teleuto fra august av; undertiden kan den angripe seljebladene så voldsomt ar årsskuddene dør. Uredostadiet er morfologisk neppe til å skjelne fra den til kollektivarten *M. salicina* hørende uredo, mens derimot teleutostadiet er vel karakterisert. Den omstendighet, at *M. larici-capraearum* særdeles villig utvikler teleuto, mens uredostadiet efter hvert forsvinner, kan tyde på at den er avhengig av vertskiftet med lerk; dens sydlige forekomst tyder på det samme. — Også denne arts vertskifte påvistes av Klebahn, nemlig i 1897.

M. larici-pentandrae Kleb. Klebahn påviste i 1897, at en *Melampsora* på bladene av istervidje (*Salix pentandra*) har sin skålrust på lerkenåler. Hos oss er en tilsvarende rust på istervidje almindelig på Østlandet, hvor dens angrep under-

[1] Den sistnevnte bastard er den dyrkede bredbladede båndpil (*S. Smithiana*).

tiden kan bli meget voldsomt (således på sine steder i 1924), men forøvrig er den funnet så langt nord som til Bodin.[1] Om det dog her gjelder *M. larici-pentandrae* eller den med morfologisk tilsvarende uredo-teleuto forsynte *M. amygdalinae* K l e b., hvilken siste er den eneste kjente *Melampsora* på *Salix* som danner skålrust (caeoma) på uredo-teleutoverten selv, er foreløbig ikke avgjort. Det bør dog nevnes, at caeoma ennu aldri er iakttatt på *S. pentandra* hos oss, samt at en iakttagelse jeg har gjort tyder på at vår form formår å overvintre som mycel i rotskuddene på unge istervidjer, hvorved et eventuelt vertskifte blir overflodig. For alt hvad vi f. t. vet kan det godt være at begge arter forekommer hos oss.

M. larici-populina K l e b. er hos oss funnet på bladene av diverse popler, nemlig *Populus nigra, pyramidalis, monilifera, balsamifera, candicans* (= *P. ontariensis*), *laurifolia* samt *P. «canadensis»*, men kun i kysttraktene fra Oslofjorden til Jæren. Den kan gjøre ikke så liten skade i planteskoler, undertiden endog på større trær; høsten 1924 optrådte den således meget sterkt omkring Oslo. Det er intet som tyder på at den formår å holde sig fra år til år uten å passere stadiet på lerkenåler. — Vertskiftet blev første gang fastslått av H a r t i g, i 1889.

M. laricis H a r t. (syn *M. larici-tremulae* K l e b.), der forekommer på bladene av asp (*Populus tremula*) og *P. alba*, inngår under de på disse to verter forekommende, morfologisk identiske *Melampsora*-former, som samles under fellesbetegnelsen *M. tremulae* T u l., og som er nærmere omtalt s. 23. Det er ingen grunn til å tvile på at *M. laricis* forekommer hos oss (ovenfor er således omtalt en sannsynlig forekomst i Ullensaker).

Melampsoridium betulae (S c h u m.) A r t h. (syn. *M. betulinum* (T u l.) K l e b.). Dette er den på samtlige våre 3 birkeslag (*Betula verrucosa, odorata* og *nana*) almindelig forekommende birkerust, som er utbredt over hele landet; den er forøvrig også funnet på plantet *B. lenta* (i Ås). Det påvistes første gang i 1890 av P l o w r i g h t, at den har sitt skålruststadium på lerkenåler, men det sier sig selv at den med sin vidstrakte

[1] En lignende rust har jeg også funnet på *S. triandra* ved Kongsvinger.

utbredelse her i landet ikke kan være bundet til dette vertskifte. I virkeligheten er teleutostadiet, som jo er en nødvendig forutsetning for skålrusten, hos oss overhodet ikke funnet på *B. nana*, mens det er temmelig almindelig å se fra august av på *B. verrucosa* og *odorata* (hittil dog bare funnet i lavlandet og mot nord til Namdalen); uredo alene kan man dog også på disse arter finne så sent som i oktober. — Liro (1907 s. 8) har påvist, at birkerusten i Finnland formår å overvintre som mycel i de overvintrende levende blade og i knoppene av birkefrøplanter, og Weir & Hubert (1918 s, 58) har vist at uredostadiet også i Nord-Amerika kan overvintre, spesielt på yngre trær. Hos oss har jeg iakttatt uredostadiet fra juni av, og på forsommeren fins det vesentlig på yngre planter, senere på trær av alle aldrer. En iakttagelse som tyder på, at det også formår å overvintre i knoppene på eldre trær, har jeg gjort i Alta i Finnmark. Det er dog all grunn til å anta at vertskiftet med lerk også finner sted hos oss; det har i hvert fall forekommet mig påfallende hvor sterkt teleutostadiet (f. eks. i Ullensvang) har optrådt på birketrær i umiddelbar nærhet av lerk sammenlignet med på birk lenger borte. — Skålruststadiet på lerkenåler er dog som nevnt ennu ikke påvist hos oss.

Birkerusten kan i enkelte år optre fullstendig epidemisk, så birkene på lang avstand ser brune ut og mister bladene før tiden. Et sådant herjingsår var 1924 for det sønnenfjelskes vedkommende; i slike tilfelle viser det sig forresten alltid, at endel trær går helt eller næsten fri for angrep.

Lerkekreft — Dasyscypha Willkommii (Hart.) Rehm.[1]

Denne særdeles skadelige parasitt fremkaller på stamme og grener av lerk sårdannelser av samme type som dem der bevirkes f. eks. på furu av de nærstående arter *D. subtilissima* og *D. resinaria* (se s. 37). Hvor forholdene ligger gunstig an for angrep av disse *Dasyscypha*-arter pleier dog langt større ødeleggelse å bevirkes på lerk (især den europeiske) enn på furu.

Infeksjonen foregår gjennem sår av forskjellig slags eller ved at soppens mycel vokser fra døde grener eller knopper inn

[1] Syn. *Peziza Willkommii* Hart. — Om utilrådeligheten av å bruke betegnelsen *Dasyscypha calycina* for denne sopp se s. 40.

i en levende gren eller stamme; soppen kan nemlig også fullføre sin utvikling som saprofytt.[1] Under treets hvileperiode, spesielt høst og vår, brer mycelet sig langsomt i bark og bast og dreper kambiet, likesom det også kan trenge inn i veden. På de angrepne steder stopper tykkelsestilveksten, hvorved gjerne innsunkne partier opstår, mens den motsatte side av stammen eller grenen ofte svulmer noget op, da årringene her blir tykkere. Kreftsårene er i almindelighet sorte av farve og utvikler rikelig med kvae. Mycelet brer sig raskere i lengdeenn i tverretningen; på unge grener og stammer (yngre enn 4—5 år) pleier det dog ikke å vare lenge før mycelet er nådd helt rundt, så partiet ovenfor dør og blir stående med brune nåler, mens sårene på eldre deler oftest holder sig ensidig.

I kreftsårene eller på de av soppen drepte gren- eller stammepartier bryter apotheciene frem; de er skålformet, kortstilket, utvendig beklædd med snehvite hår og kan nå en bredde av 3—4 mm.; ved modningen blottes det vakkert rødgule hymenium, som ved sin avstikkende farve gjør apotheciene ganske iøinefallende.[2] De kan påtreffes så godt som hele året og modnes til forskjellige tider. — Før apothecienes tilsynekomst utvikles forøvrig et konidiestadium, der viser sig som små hvitgule puter (ligner unge apothecieanlegg), hvori små, nærmest ovale konidier dannes i uregelmessige hulrum; disse konidier er visstnok funksjonsløse. Fra samme stroma som konidiestadiet kan så apothecier utvikles.

Lerketrærne kan angripes i alle aldrer, men lerkekreften er dog fortrinsvis en ungdomssykdom, iflg. Hiley (1919 s. 65) forekommer i England epidemisk optreden vesentlig i plantninger under 20-årsalderen.[3] På eldre trær er det særlig grenene som angripes, mens på yngre trær også stammene er meget utsatt. Imidlertid har miljøforholdene overordentlig stor inn-

[1] Iflg. Hiley (1919 s. 74—75) skriver stammekreft på lerk sig hyppigst fra infiserte døde grener.

[2] Apotheciene er makroskopisk fullstendig lik dem tilhørende *D. calyciformis*, *D. subtilissima* og *D. resinaria*, skjønt de pleier å være adskillig større enn de 2 sistnevnte arters; ellers er lerkekreftsoppen skarpt nok skilt ved sine langt større ascussporer (se s. 39).

[3] Iflg. Rostrup (1902 s. 538) er sykdommen i Danmark verst i plantninger fra ca. 10 til ca. 30 år, mens Schotte (1917 s. 667) angir 15—30 år å være den kritiske alder i Sverige.

flydelse på sykdommens ondartethet. Trær som er plantet på dårlig bunn og følgelig vokser langsomt bukker erfaringsvis lettest under, mens lerk i god vekst har langt lettere for å vokse sykdommen av sig; dette skjer dog vanskeligere jo fuktigere omgivelsene er. Det er i det hele tatt karakteristisk for lerkekreften (som for den tilsvarende sykdom på furu) at den er mest ondartet inne i tett bestand, hvor lys og luft har vanskelig for å komme til, mens trær som står i utkantene eller helt fritt til pleier å skades mindre. Lokaliteter hvor de unge skudd er utsatt for å fryse om våren er også gunstige for kreften.

Mange steder i Europa er nu plantningen av europeisk lerk næsten umuliggjort på grunn av kreftens herjinger. Soppen hører visstnok oprinnelig hjemme i Mellem-Europas fjelltrakter, hvor den imidlertid synes å skade lerken forholdsvis lite. Det er først ved vertens overføring til lavlandet, og da spesielt til strøk med høi luftfuktighet, at soppen har funnet betingelser for å optre som virkelig ondartet parasitt. Det er særlig stammeangrepene som er skadelige, idet kreftsårene, selv om de helbredes, gjør tømmeret mindreverdig, og ved sterke angrep drepes trærne i stor utstrekning.

D. Willkommii er som nevnt først og fremst ondartet på europeisk lerk (*L. europaea*), men går også på de øvrige plantede lerkeslag. Imidlertid skyr den heller ikke andre nåletreslekter; jeg har således funnet den på *Pseudotsuga Douglasii* her i landet (se s. 117), og den er også angitt for *Pinus*- og *Abies*-arter (se Massee 1910 s. 281, Borthwick & Wilson 1915 s. 184), men nogen særlig ondartet parasitt på de to sistnevnte nåletreslekter er den visstnok ikke.[1] — Som saprofytt på døde grener og stammer av lerk skal den være almindelig overalt i Europa, men har da iflg. Hiley (1919 s. 79) mindre apothecier (sjelden mere enn 2 mm. brede).

For vårt lands vedkommende kan det neppe være nogen tvil om, at lerkekreftsoppen er innkommet med den europeiske lerk, som iflg. Schübeler (1886 s. 438) neppe har vært plantet hos oss før i slutten av det 18. og begynnelsen av det

[1] At Neger regner *D. subtilissima* for å være furubeboende *D. Willkommii* er omtalt på s. 39. — Når Brunchorst (1891 s. 265) angir lerkekreftsopp for furu her fra landet, så skyldes det sikkerlig forveksling med nærstående arter.

19. århundre. Den eldste angivelse jeg har støtt på om lerkekreften hertillands, er en meddelelse av Brunchorst (1888 s. 23—24) om at det da var sjelden på Vestlandet å finne en lerk som ikke var angrepet og at lerketrærne omkring Bergen på grunn av kreftangrep i almindelighet ikke blev eldre enn 30 år; de få eldre trær som fantes var dessuten oftest på vei til å bli ødelagt. — Thorsen (1889 s. 159) anfører omtrent samtidig, at lerkekreften fantes på Jæren i de fleste skoganlegg hvor lerk var plantet, men at den vesentlig hadde innskrenket sig til grenangrep og følgelig ikke hadde drept trærne i nogen utstrekning; en undtagelse i så måte var dog en plantning på Grude i Klepp, hvor så godt som hvert eneste lerketre i en flere mål stor bestand var drept; inntil 8—10 alen høie trær var her strøket med eller skrantende.

Angående senere angivelser kan anføres, at Bøhmer (1911 s. 40) konstaterte angrep på hver eneste europeisk lerk i parkanlegget ved Haugesund. I beretn. 1913 (s. 146) omtaler T. Schøyen en plantning av eldre lerketrær på Myklebustad på Jæren, som var kommet sig efter tidligere ondartede angrep; her hadde visstnok gode vekstvilkår i forbindelse med en tynning sin andel i at bestanden var frisknet til. Sammesteds omtales en praktfull eldre plantning av europeisk lerk i Jelsa i Ryfylke, hvor sykdommen ikke optrådte og heller ikke lot til å ha optrådt ondartet tidligere (soppen fantes nok, men kun på døde grener).[1]

Det er godt mulig at lerkekreftsoppen forekommer overalt her i landet hvor lerk er plantet i nogen utstrekning, skjønt jeg foreløbig ikke kjenner til nogen forekomst nordenfor Romsdalen og heller ikke nogen fra det indre Østland. De gunstigste betingelser finner den øiensynlig i de ytre strøk av Vestlandet; dog synes den å gjøre mindre av sig så langt nord som i Sønd-møre og Romsdalen. Selv i de ytre deler av Rogaland kan man dog se eldre frisk europeisk lerk, og plantningen av dette treslag ser i det hele tatt ikke så håpløs ut som man kunde vente efter Brunchorsts angivelse av 1888. Rimeligvis

[1] Iflg. Eide (1923 s. 83) blev denne plantning næsten totalt ødelagt av storm i slutten av året 1921; den inntok et areal av ca. 8 dekar og skrev sig vesentlig fra 1874. Jeg besøkte stedet sommeren 1925 og fant ved å undersøke de avhuggede grener adskillig med kreftsår på dem, så det kunde se ut som om sykdommen var tiltatt siden 1913.

spiller her ikke bare de mere eller mindre gunstige miljøforhold inn, men også raseforskjelligheter; skotsk *Larix europaea* synes således å være relativt motstandsdyktig.[1]

Hvad angrep på andre lerkeslag enn *L. europaea* angår, så iakttok jeg sommeren 1925 ved Søfteland kreft på såvel *L. sibirica* og *L. americana* som på japansk lerk (*L. leptolepis*). Sibirisk lerk var overordentlig sterkt skadet (næsten som den europeiske, der dog var gått helt ut), mens de to andre stod bedre.

For å motvirke epidemisk optreden av lerkekreft bør det helst undgåes å plante lerk i ren bestand,[2] likesom der ikke bør plantes for tett og heller ikke på fuktig grunn eller i forsenkninger, hvor der lett blir stagnerende luft. Forøvrig vil alle forhold som begunstiger trærnes trivsel og betinger god vekst nedsette faren for ødeleggende angrep. Å holde marken i lerkeplantningene mest mulig ren for nedfall vil dessuten være bra. Individuell behandling av de enkelte trær, som å skjære ut og dekke kreftsårene og å kutte av de angrepne grener kan det selvfølgelig kun bli tale om når det gjelder å bevare særlig verdifulle enkelttrær.[3]

Godronia pineti n. sp.

Fra skogtaksator J. G. Juul mottokes først i oktober 1925 en prøve av en død topp av en ca. 3 m. høi sibirisk lerk fra Leiravnesset i Korgen i Ranen; toppen var død samme forsommer efter at nålene var brutt frem. På den ene side var der barksår i forbindelse med opsprekninger og kvaeutflod og på det skadede parti fantes rikelig med sorte, ½—1 mm. brede apothecier, der makroskopisk i høi grad lignet dem tilhørende *Crumenula pinicola* (som forøvrig optrådte ondartet i en furuplantning like ved). Imidlertid viste lerkesoppen sig å ha ascussporer av en helt annen type, og jeg kan i det hele tatt ikke finne at den er beskrevet før, men den synes å måtte henføres til slekten *Godronia*. — Lignende døde lerketopper

[1] Dette har også vist sig andre steder (se Schotte 1917 s. 607—615).

[2] Schotte (1917 s. 697) anbefaler blanding av lerk med furu, derimot ikke med gran.

[3] Det samme gjelder et forebyggende middel som anbefales av Hiley (1919 s. 71) og som går ut på å fjerne smågrenene før de dør på naturlig måte.

som på det tre hvorfra prøven blev tatt blev ellers iakktatt på flere steder i Korgen, men hadde ikke vært bemerket før om årene. — Soppen blev forøvrig også funnet på furu (se s. 44).[1]

Lerkens nålefallsyke — Meria laricis Vuill.[2]

Denne eiendommelige sopp, hvis plass i systemet er usikker,[3] angriper på forsommeren lerkenålene og bevirker at de gulner; efter hvert går så farven over til brunt og ut på sommeren faller nålene av. Under fuktige værforhold bryter de små punktformede fruktifikasjonsorganer frem fra spalteåpningene, spesielt på nålenes underside; hvert enkelt består av en bundt farveløse konidiebærere (eller basidier), der er avdelt i oftest 4 segmenter som hver avsnører en spore. Soppen overvintrer uten tvil i de nedfalne nåler, og sporer fra disse infiserer så de unge nåler om våren. Det er især i planteskoler og unge plantninger at soppen gjør skade, skjønt den også kan angripe eldre trær.

Angående dens optreden her i landet vet jeg ikke annet, enn at den[4] iflg. W. Schøyens beretn. 1909 (s. 206) i begynnelsen av juli 1909 angrep et par store senger av nylig omplantet europeisk lerk på Gjermundnes i Vestnes så sterkt, at «alle planter viste sig mere eller mindre syke, mens omplantet sibirisk lerke like ved siden av stod næsten frisk».

[1] Diagnosen er følgende:

Godronia pineti n. sp. — Apothecia sparsa vel gregaria, e cortice erumpentia, breviter stipitata vel subsessiles, atra, denudata, primo clausa, apice plus minus plana, dein cyathoidea cumque hymenio cinereo, latitudine ½—1 mm.; excipulum pseudoparenchymaticum; asci cylindraceo-clavati, apice rotundati et jodo coerulescentes, 100—140 × 9—12 μ, octospori; sporae hyalinae, elongatae, subrectae, utroque apice attenuatae, circiter 30—35-septatae, 52—85 × 3—4 μ; paraphyses filiformes circiter 1,5 μ crassae, apice saepissime leniter incrassatae vel inflexae et dein fuscescentes, partim furcatae et epithecium formantes.

In summo parte trunci Laricis sibiricae parasitans atque in ramis emortuis Pini silvestris occurrens, Korgen, Norvegiae.

[2] Syn. *Allescheria laricis* Hart., *Hartigiella laricis* (Hart.) Syd.

[3] Den hører muligens til i nærheten av ustilaginèene (brandsoppene), men har også vært stillet til hyphomycetene.

[4] W. Schøyen antok at sykdommen skyldtes denne sopp, hvilket er blitt bekreftet ved min undersøkelse av samme materiale.

Phoma (?) sp.

Ved Gjermundnes i Vestnes såes i juli 1925 nogen yngre europeiske lerketrær, på hvilke endel av årsskuddene var gått ut på den tid nålene såvidt var brutt frem; skuddene var nu krummet eller nedbøiet og barken såvel som nålene var tett besatt med pyknider av en *Phoma*-lignende sopp, som rimeligvis her optrådte parasittisk. Arten har jeg ikke kunnet bestemme med sikkerhet, men den er muligens identisk med den på unge døde douglasgrannåler fundne sopp, som er omtalt s. 119.[1]

Saprofytter på lerk.

Nogen få saprofyttisk levende sopper, som samtlige er omtalt foran som forekommende også på andre nåletreslekter, skal her nevnes, nemlig:

Lachnellula chrysophthalma (Pers.) Karst., som i hvert fall nordpå kan optre som parasitt på furu, men som ellers er en på sine steder almindelig saprofytt på furu og gran (se s. 42 og 98), er iflg. T. Schøyens beretn. 1913 (s. 145) funnet på døde lerkekvister i Jelsa.

Ophionectria scolecospora Bref. & Tav., hvis konidiestadium *Diplozythia scolecospora* Bub. er funnet på lerkekvister i Oslo (1840-årene, leg. Moe). Se nærmere s. 55.

Sclerophoma Libertiana (Speg. & Roum.) v. Luyk; denne under furu (s. 57) og edelgran (s. 119) nærmere omtalte sopp er likeledes funnet på døde lerkekvister i Oslo (1840, leg. Moe).

Biatorella resinae (Fr.) Mugg., hvis konidiestadium *Zythia resinae* (Fr.) Karst. jeg har funnet på kvae i kreftsår på europeisk lerk fra Ås (1894, leg. Feragen) og på *L. americana* fra Søfteland (1925). Se nærmere s. 46—47.

Phragmotrichum Chailletii Knze, som er funnet på gamle lerkekongler i Oslo (1839, leg. Moe); den er ellers almindelig på grankongler (se s. 110).

[1] Konidier 4,5—6,5 × 2—2,5 μ, ikke tydelige konidiebærere. Soppen minner særdeles meget om *Sclerophoma pityophila*, men synes dog snarere å være en *Phoma*.

VI. SYKDOMMER PÅ JUNIPERUS COMMUNIS

Enerrust — Gymnosporangium.

Den vertskiftende rustsoppslekt *Gymnosporangium* har typisk skålrust (såkalt roestelia) på pomacéer (eplefamilien) og teleutostadium på *Juniperus*-arter, mens uredo mangler (undtagen for en amerikansk arts vedkommende). Vi har her i landet 3 arter, der samtlige har teleuto på alm. ener (*J. communis*, inkl. f. *nana*) og som nedenfor skal behandles nærmere.

G. clavariaeforme (Jacq.) D. C., haktornrust.

Teleutostadiets mycel er perennerende i enerens stamme og grener, og forårsaker her opsvulmninger, som tildels kan opnå en betraktelig størrelse; hvert år bryter her om våren frem teleutosporesamlinger i form av tallrike, hornformede dannelser, som i tørt vær er ca. 1 cm. lange, hornaktig faste, hvitgule eller brunlige, men som i fuktig vær svulmer op til store, valseformede, iøinefallende gule legemer av geléaktig konsistens, hvori teleutosporenes spiring foregår. De derved utviklede sporidier overføres så med vinden til skålrustvertene. Teleutohopene er kun synlige i et begrenset tidsrum, nemlig fra begynnelsen av mai til slutten av juni (tildels dog også til ut i juli), og det er følgelig kun i denne tid at skålrustvertene kan infiseres. — Eneren kan skades endel ved rustangrepet, idet partiet ovenfor angrepsstedet til slutt dør bort.

På ener er *G. clavariaeforme* almindelig i de sydligere deler av landet; mot nord er den kjent til Ringbu og Sogn, men den har lett for å bli oversett på grunn av det korte tidsrum hvori teleutostadiet er synlig.

Vertskiftet blev første gang eksperimentelt påvist i 1868 av Ørsted, som infiserte haktorn (*Crataegus oxyacantha*) med teleuto fra ener. Ved de tallrike infeksjonsforsøk som efter hvert er foretatt har det vist sig at diverse pomacéer kan tjene som skålrustverter, og at man kan tale om forskjellige (minst 3) biologiske raser (se f. eks. Eriksson 1919 s. 16—17), hver hovedsakelig knyttet til sin bestemte pomacé-gruppe. Den mest utbredte av disse raser danner skålrust vesentlig på arter av haktorn (*Crataegus*), mens en annen hovedsakelig er knyttet til

pære (*Pirus communis*).[1] Hos oss forekommer rusten såvel på haktorn som på pære, men om det her dreier sig om to forskjellige biologiske raser eller bare om en leilighetsvis overgang av haktornrasen til pære vites ikke.[2]

Skålrusten på haktorn, som tidligere har vært benevnt *Roestelia lacerata* (Sow.) Fr., fins såvel på årsskudd som på blade, blomsterdeler og bær, som alle misdannes på forskjellig vis. På grenene opstår større eller mindre gallelignende opsvulmninger, hvor soppens lyst brunlige skålrust snart bryter frem i form av små, ofte uttrukne skåler, hvis rand er sterkt optrevlet og som er fylt med et brunt sporepulver; de gamle døde grengaller er som oversådd med huller efter disse skåler. På bladene utvikles lignende skåler på undersiden av uregelmessige, sterkt farvede flekker, og hypertrofier opstår spesielt hvor rusten bryter ut langs bladnervene eller på bladstilken; på flekkenes overside viser der sig allerede før skålene bryter frem små mørke pyknider. Særlig på unge haktornhekker kan ganske stor skade bevirkes, idet de unge grener pleier å gå ut ovenfor angrepspunktene; en- og toårige planter kan endog drepes helt. — Om sommeren eller høsten overføres skålrustsporene med vinden til eneren, og inkubasjonstiden er på denne 1—2 år (se Klebahn 1904 s. 343).

Haktornrusten er almindelig sønnenfjels på såvel våre ville haktornarter (*Crataegus monogyna* og *calycina*) som på dem der kun forekommer plantet (*Cr. oxyacantha, coccinea, sanguinea, Lambertiana* og rimeligvis andre).[3] Nordenfjels synes den å være sjelden og er hittil bare kjent fra Skogn (på plantet *Cr. monogyna*). Særlig i 1921 var den flere steder ondartet på haktornhekker.

På pære angriper denne rust hos oss øiensynlig bare fruktene, som imidlertid skades meget. Heldigvis er formen på

[1] I nogen tilfelle har det også lyktes kunstig å infisere bl. a. eple og rogn med sporidier av *G. clavariaeforme*, men på disse er bare pyknider kommet til utvikling, ikke skålrust.

[2] Den egentlige pærerust («pæretreets gitterrust»), *G. sabinae* (Dicks.) Wint., som har sitt teleutostadium på sevenbom (*Juniperus sabina*), er ikke funnet hos oss.

[3] Der synes å være nogen forskjell på de forskjellige haktornslags mottagelighet for angrep. Således var i 1925 på Dømmesmoen i Fjære *Cr. oxyacantha* og *coccinea* langt mere befengt enn *Cr. monogyna*.

pære sjelden, og er hittil bare funnet nogen få ganger (i Henden i Nordfjord, Askevoll, Hidle i Ryfylke, Fjære, Sandefjord og Lier).[1]

Hvorvidt en skålrust på mispel (*Cotoneaster vulgaris*), som Blytt (1896 s. 61) angir å ha funnet i 1877 ved Oslo, hørte til *G. clavariaeforme* eller ikke, kan jeg ikke avgjøre, da vedkommende materiale ikke synes å være opbevart.

Det er intet som tyder på at rusten normalt formår å perennere i skålrustvertene og på haktorn fins den da også kun i nærheten av ener, hvad jeg f. eks. har hatt anledning til å overbevise mig om på Jæren, hvor ener i enkelte strøk er sjelden eller mangler.

G. corniferum (O. F. Müll.),[2] rognerust.

Da rognerustens teleutostadium på ener i hvert fall tildels ikke skiller sig morfologisk fra det tilsvarende stadium av eplerusten (*G. penicillatum*), skal begge arters teleuto her behandles under ett. Disse to rustarter står hinannen meget nær, og de har også tildels vært regnet for å tilhøre samme kollektivart (se således Eriksson 1919 s. 76), men hertil kan jeg ikke slutte mig, da deres respektive skålruststadier er vel skilt.

Av teleuto hørende til denne *Gymnosporangium*-gruppe er der to typer, en parasitterende på eldre stamme- og grendeler av ener og en på nåler og de unge nålebærende grener. Disse to typers teleutosporer er ikke helt morfologisk like, og det har da også tildels vært antatt at den stammebeboende form tilhørte *G. penicillatum* og den annen *G. corniferum*, men som nedenfor skal vises er saken ikke så enkel.

Den første forms mycel er perennerende, og forårsaker opsvulmninger og sår i barken; om våren bryter her frem sjokoladebrune sporehoper, som i fuktig vær svulmer op til ofte svære,

[1] Heller ikke alle pæresorter synes å være like angripelige. Jeg kjenner til angrep på Dobbelt Phillip (Hidle 1920), Keiserinnepære (Henden 1907, Sandefjord 1925) samt på Bergamotte lucrative (Dømmesmoen i Fjære 1925); på det siste sted var der bare ett tre av vedkommende sort, men på det var all kart angrepet, mens intet var å se på de andre pæresorter.

[2] Efter *Lycoperdon corniferum* O. F. Müll. i Flora Danica, nr. 838, 1780. — Syn. *Gymnosporangium juniperi* Link, *G. cornutum* (Pers.) Arth., *G. juniperinum* auth.

meget iøinefallende, sterkt gulrøde gelémasser, fra hvilke sporidiene med vinden overføres til skålrustvertenes blade. Teleutohoper av denne type har jeg iakttatt fra begynnelsen av mai til siste halvdel av juni.[1] Stammesårene er synlig hele året rundt; ovenfor angrepsstedene pleier grenene før eller senere å gå ut.

Den annen form, som tildels har vært benevnt *G. foliicolum* Berk., optrer som nevnt på nålene og på de nålebærende grener[2]; de brune sporehoper svulmer i fuktig vær op til en gulaktig eller næsten hyalin gelémasse, som er langt mindre iøinefallende enn hos den førstnevnte form. Slike teleutohoper har jeg funnet (især på nålene) fra først i april til først i juni.[3] De angrepne nåler faller tydeligvis ikke av raskere enn friske, og de brune arr efter sporehopene kan sees hele året rundt. Undertiden kan man finne gamle arr ved siden av nye hoper, men det kan forsåvidt like så godt skyldes infeksjon 2 år i trekk som at mycelet har perennert fra det ene år til det annet; det er dog liten tvil om at perennering virkelig kan finne sted i nålene (se Fischer 1909 s. 697).

Den stammebeboende form er almindelig sønnenfjels, og inne i fjordene på Vestlandet endog så hyppig, at det på sine steder kan være vanskelig å finne en enerbusk som er fri. I de indre deler av Østlandet forekommer den visstnok noget mere sparsomt, men i kysttraktene er den særdeles almindelig i hvert fall til Sunndal i nord. For Trøndelagens vedkommende kjenner jeg den kun fra Frosta. At den også forekommer lenger nord, tyder en anførsel av Gunnerus (1772 s. 57) på; han sier nemlig om *Tremella juniperina*[4]: «aliquotis a me reperta in sylvis norlandiae & vestfinmarchiae».[5]

[1] I 1923, da våren var særdeles sen, fant jeg den dog i Tveitsund og Kviteseid så sent som 18. juli med ennu ikke spirte sporer. Samtidig var det rikelig med pyknider å se på såvel rogn som eple; infeksjonstiden var øiensynlig usedvanlig langvarig dette år, såvel for denne som for den nålebeboende form (se anm. 3).

[2] Eriksson (1919 s. 37—38) fant sporehoper bare på 2-årsgamle eller eldre nåler samt på 2—3-årige grendeler.

[3] I et enkelt tilfelle (i Leinstranda) fantes dog i året 1923 ikke spirte teleutosporer så sent som 31. juli.

[4] Dette er Linnés navn for den stammebeboende teleutoform.

[5] Wahlenberg (1812 s. 533) sier om samme sopp: «Hab. in ramis juniperi Lapponiae sylvaticae passim». — På den annen side har

Formen på nålene har tydeligvis på grunn av sin uanselighet vært oversett (såvidt vites blev den ikke samlet hos oss før i 1895, nemlig i Granvin av H a v å s), men den er ikke desto mindre særdeles almindelig. Jeg har i virkeligheten funnet den så godt som alltid når enerbusker i nærheten av rogn er blitt undersøkt, enten som sporehoper (om våren) eller som arr efter sådanne, og helt nordover til Finnmark (Alta).

Ved de tallrike infeksjonsforsøk, som efterhånden er blitt foretatt av forskjellige forskere, har det vist sig, at den på stammer og eldre grendeler forekommende form dels hører til *G. corniferum*, der hos oss vesentlig danner skålrust på rogn, og dels til *G. penicillatum* med skålrust hovedsakelig på eple og sølvasal. Nogen morfologisk forskjell mellem de to arters respektive teleutostadier på enerstammer synes der ikke å være. — Hvad den nålebeboende form angår, så synes hittil kun samhørighet med rognerusten å være bevist.[1] Hvorvidt rognerustens stammebeboende og nålebeboende former er biologisk forskjellige eller ikke er foreløbig ikke avgjort; i første tilfelle kan det da bli spørsmål om å opdele *G. corniferum* i 2 arter.

Hos oss synes rognerusten hyppigst å stå i forbindelse med den nålebeboende form, i hvert fall har jeg som regel kun funnet bare denne i nærheten av sterkt angrepet rogn. Dog har jeg også sett stammeformen (delvis sammen med nåleformen) under slike forhold. I Trøndelag, hvor eplerusten er sparsom, rognerusten derimot meget almindelig, synes nåleformen å være almindelig, mens jeg bare kjenner stammeformen fra Frosta, hvor senere på året (iflg. meddelelse fra herredsgartner M o k s n e s) eplerusten optrådte sterkt i en nærliggende have, hvad jeg ellers ikke kjenner til for denne landsdels vedkommende. Den stammebeboende form, som iflg. G u n n e r u s (l. c.) fins nordpå, kan imidlertid kun tilhøre rognerusten, da jo eple (og sølvasal) mangler i de strøk.

S o m m e r f e l t ikke anført den i sin S u p p l e m. F l. L a p p. (1826), og han antyder endog (s. 305), men uten tvil med urette, at W a h l e n b e r g s sopp muligens har vært *Tremella lutescens* P e r s., der er saprofytt på løvtregrener og som har en overfladisk likhet med denne rust.

[1] Dog hevdes av E r i k s s o n (1919 s. 58) at også eplerusten kan danne sådan teleuto på nåler av ener, uaktet han ved sine infeksjonsforsøk med nålebeboende teleuto kun synes å ha fått frem rognerust.

Idet jeg nu går over til å behandle rognerustens skålrust-stadium, som tidligere har vært benevnt *Roestelia cornuta* (Pers.) Fr., skal det anføres, at Ørsted var den første som frembragte dette ved infeksjom fra ener. Senere infeksjonsforsøk har godtgjort, at der innenfor *G. corniferum* skjuler sig flere (minst 3) biologiske raser på forskjellige pomacèer tilhørende slektene *Sorbus og Amelanchier*, men hvorav bare den som hovedsakelig går på rogn fins hos oss. — På rogn viser angrepet sig på de unge blade som iøinefallende rødgule flekker, hvor snart mørke pyknider viser sig på oversiden, mens skålrusten først utvikles på eftersommeren og høsten på undersiden av flekkene; skålrusthopene sitter flere sammen på en puteformig fortykkelse og er hornformig forlenget (4—5 mm. lange). «Hornene» er fylt med sporer, som smitter eneren.[1]

På rogn (*Sorbus aucuparia*) er denne rust overordentlig hyppig overalt hos oss og forekommer helt op til Finnmark. Det er i det hele tatt sjelden å finne en rogn som er helt fri, hvilket er naturlig nok når mån tar i betraktning at ener så godt som alltid fins i nærheten av rogn.[2] Meget sterke angrep på rognebladene, således at disse blir helt dekket av rusten, finner man imidlertid så godt som bare hvor ener vokser bort i vedkommende rogn eller på en skrent umiddelbart ovenfor; de deler av treet som er lengst borte fra eneren kan allikevel godt slippe lett fra det. — Skålrusten er heller ikke sjelden å finne fullt utviklet på rognebærene.

Nu og da er rognerusten hos oss også funnet på rognasal (*Sorbus fennica*), nemlig i kysttraktene fra Oslofjorden til Leka. Dette tre synes dog å være betydelig mere motstandsdyktig enn rognen; jeg har således sett rogn meget sterkt angrepet, mens asal voksende i umiddelbar nærhet viste meget svakt angrep. I Stryn har jeg dog sett rognasal (skudd fra grunnstammer for pæretrær) sterkt befengt.

[1] Inkubasjonstiden varierer tydeligvis en god del; Fischer (1909 s. 694) fikk frem teleutosporer på nålene allerede efter omtrent $^3/_4$ års forløp, ved smitte med skålrustsporer fra rogn; for en annen form med teleutohoper vesentlig på grener og skålrust på *Amelanchier* var inkubasjonstiden derimot 1 $^3/_4$ år (s. 691).

[2] På sine steder på Jæren, hvor ener er sjelden eller mangler, gjør rognerusten svært lite av sig.

Rognerusten er også funnet på vill *Sorbus Meinichii* (Moster, Odda) samt på plantet *S. americana* (Ås, Oslo) og *S. scandica* (Ås).

Mens *G. corniferum* i hvert fall i den stammebeboende form normalt er perennerende i eneren, så er der intet som tyder på at den kan holde sig fra det ene år til det annet på skålrust-vertene.

G. penicillatum (O. F. Müll.) Liro,[1] eplerust.

Teleutostadiet, der perennerer i enerens stamme og grener, er omtalt ovenfor under *G. corniferum*, da det morfologisk ikke lar sig skille fra sistnevnte arts stammebeboende teleutoform.

Vertskiftet blev i 80-årene fastslått av Hartig og av Rostrup, som med teleuto fra ener fikk skålrust frem på blade av henholdsvis sølvasal og eple. Senere har tallrike infeksjonsforsøk godtgjort, at arten er splittet i to biologiske raser, en hovedsakelig knyttet til eple og en hovedsakelig til sølvasal. Begge disse raser forekommer hos oss.

Skålruststadiet, som tidligere har vært benevnt *Roestelia penicillata* (O. F. Müll.) Fr., fremkaller ganske lignende rustrøde bladflekker som foregående art. Skålrusten er dog ikke hornformig forlenget, men ser ut som små skåler med optrevlet rand. Det tar minst 1½ år efter at eneren er infisert med skålrustsporer før teleutohopene bryter frem.

På eple (*Pirus malus*) er *G. penicillatum* almindelig overalt sønnenfjels hvor dette frukttre dyrkes, og den fins også på villapal.[2] Nordenfjels synes den å være mere spredt og det nordligste sted jeg har funnet eplerust er i Snåsa.[3] Spesielt inne

[1] Efter *Lycoperdon penicillatum* O. F. Müll. i Flora Danica, nr. 839, 1780. — Syn. *G. tremelloides* (A. Br.) Hart. Den i den senere tid av Kern innførte betegnelse *G. juniperinum* (L.) Mart. efter *Tremella juniperina* L. (fra 1753) kan ikke brukes, da det sistnevnte navn tydeligvis omfattet den stammebeboende teleutoform av såvel eple- som rognerusten.

[2] Den blev allerede i 1780 angitt for Norge i Flora Danica (nr. 839).

[3] Det er å merke, at rognerusten, *G. corniferum*, i kulturforsøk som en stor sjeldenhet har vist sig å kunne danne pyknider også på eple (se Eriksson 1919 s. 50), og man kan ikke se bort fra at dette muligens også kan finne sted ute i naturen. Da pyknidestadiene er morfologisk like hos de to arter, og skålrusten først utvikles på høsten, vil det som regel om sommeren være umulig å avgjøre med full sikkerhet om det er

i fjordene på Vestlandet er den på sine steder en meget ondartet epleparasitt (f. eks. i visse strøk i Sogn); bladene kan her bli så befengt med rust at løvverket på lang avstand tar sig rødt ut og at bladene begynner å falle av allerede midt på sommeren. På Østlandet er det sjeldnere at løvverket skades alvorlig av rusten (det kan dog hende, især i planteskoler), og i Trøndelag gjør den i almindelighet lite av sig. Når den finner så gunstige betingelser på Vestlandet, så er grunnen hertil utvilsomt den, at terrenget i de fleste eplestrøk er så bratt, og at der opover alle liene vokser ener, som om våren sender en regn av sporer nedover plantningene; i de flatere østlandsstrøk mangler derimot oftest de naturlige betingelser for den slags masseinfeksjon, likesom også det tørrere klima om våren her vil legge en bremse på infeksjonen. Forøvrig er ikke alle eplesorter like meget utsatt for angrep; Gravensten er således en av de mest mottagelige. — Der kan være stor forskjell i de forskjellige år på angrepets styrke; 1925 var således et utpreget eplerustår.

Foruten på bladene kan eplerusten også gå på frukten, men angrepet innskrenker sig her oftest til begerenden og gjør sjelden nevneverdig skade. Det almindelige er at bare pyknider kommer til utvikling på frukten; fra Sogn har jeg dog sett epler med vel utviklet skålrust.

Antagelig til samme biologiske rase som eplerusten hører skålrust svarende til *G. penicillatum* funnet på paradiseple (*Pirus baccata*) i Fåberg, på *Pirus prunifolia* i Ås og på kvede (*Cydonia vulgaris*) i Ulvik.[1]

På sølvasal (*Sorbus aria*) er *G. penicillatum* funnet temmelig almindelig langs kysten fra Oslofjorden til Sogn.[2]

På skålrustvertene kan denne rust øiensynlig ikke overvintre, og der må følgelig hver vår skje ny smitte fra ener. Følgen er at epletrær i lengere avstand fra ener ikke bærer rust regelmessig hvert år og aldri viser sterke angrep. For ener skulde man anta

G. penicillatum eller *G. corniferum* som man finner på eple. Fra Trøndelag har jeg selv kun sett pyknider på eple. — Forøvrig lyktes det også for Eriksson i ett tilfelle å fremkalle pyknider på rogn med teleuto tilhørende eplerusten.

[1] På den sistnevnte vert optrådte især pyknider, men også litt vel utviklet skålrust fantes.

[2] Også rognerusten har ved infeksjonsforsøk vist sig å kunne gå på sølvasal, men utvikler da kun pyknider (se Eriksson 1919 s. 50).

at saken stiller sig noget anderledes, da som nevnt teleutostadiet er perennerende på den; følgelig vil rusten på en enerbusk, som er infisert ved en tilfeldig skålrustspore langveis fra, kunne holde sig i årevis efter.[1] Imidlertid er det nok mulig at ener, som fører stammerust av den hertil hørende type og som fins langt fra epletrær og sølvasal (hvilket påtreffes ikke så sjelden), vesentlig tilhører rognerusten.

Enerens skyttesopp — Lophodermium juniperinum (Fr.) de Not.

Er uten tvil ytterst almindelig overalt på enernåler,[2] men synes ikke å skade verten nevneverdig, da det mest er forholdsvis få nåler som til enhver tid viser sig angrepet. Den gir dessuten inntrykk av fortrinsvis å angripe eldre, svekkede nåler, samt sådanne som av en eller annen årsak er stanset i sin utvikling, skjønt den også kan gå på nåler som tilsynelatende er i full vigør. Apotheciene, som meget ligner dem der tilhører furuens og granens skyttesopper, utvikles ganske almindelig på ennu påsittende nåler; på de angrepne enernåler mangler sådanne sorte tverrstriper som dem der optrer på skyttebefengte furu- og grannåler.

L. juniperinum er også funnet på fjellformen *J. communis* f. *nana* (Kongsvoll 1887, leg. A. Blytt) og på sevenbom; *J. sabina* (Oslo 1879, leg. Moe).[3]

Filtsopp — Herpotrichia nigra Hart.

Denne sopp, som er nærmere omtalt foran (s. 71 og 108), er almindelig på ener og er funnet såvel i lavlandet som i de høiereliggende trakter[4] til Alta i nord. Den gjør ikke så ganske

[1] Det samme forhold vil også gjelde for haktornrusten og tildels for rognerusten. — Det antall år mycelet fra en og samme infeksjon formår å holde sig i enerstammene, varierer rimeligvis adskillig efter stammedelenes tykkelse. Det er mulig at haktornrusten normalt greier å holde sig lenger enn eple- og rognerusten.

[2] Sommerfelt omtaler den allerede i 1826 (s. 228), under betegnelsen *Hysterium pinastri*, og anfører at den er sjelden på nåler av ener i Nordland.

[3] Rostrup (1904 s. 11) omtaler soppen på sevenbom under betegnelsen *L. sabinae* Fautr.

[4] Her optrer den også på f. *nana*.

liten skade på ener ved å drepe nålene på grener som befinner sig under sneen, især på steder hvor sneen blir liggende lenge utover våren.

Soppens iøinefallende mørke luftmycel forsvinner utover sommeren; de små sorte perithecier, som jeg har iakttatt fra juni av, modnes tydeligvis til forskjellige tider, men formentlig især ut på høsten.[1]

Diverse nålebeboende sopper på ener.

De på enernåler forekommende sopper er lite studert hos oss, og skjønt sikkerlig ikke så ganske få arter er almindelige, så er det for de flestes vedkommende ikke nærmere kjent om de er saprofytter eller parasitter. — Følgende er påvist her i landet:

Hendersonia foliicola Fuck. De små sorte pyknider av denne sopp har jeg iakttatt på gjenhengende døde enernåler i Aker (mai 1925). Den opgis å kunne optre parasittisk (se Neger 1919 s. 172). — Antagelig er den ganske almindelig hos oss.[2]

Cytospora cenisia Sacc. Er iakttatt på døde enernåler i Aker (oktober 1840, leg. Moe). Er rimeligvis saprofytt.

Mycosphaerella juniperi (Fautr. & Roum.). De små sorte perithecier av en pyrenomycet, som rimeligvis tilhører denne art,[3] er funnet på begge sider av gjenhengende døde enernåler

[1] Jeg har kun sett materiale med unge, ennu hyaline og 2-rummede ascussporer, hvis størrelse var 19,5—24 × 4,5—6,5 μ. — *H. mucilaginosa* Starb., som av Starbäck (1890 s. 8) er blitt beskrevet fra Jämtland og som iflg. Vleugel (1908 s. 368) er almindelig på ener i Umeåtrakten i Nord-Sverige (mens *H. nigra* opgis bare å forekomme på gran), har jeg mine tvil om hvorvidt den er artsforskjellig fra *H. nigra*. Det norske materiale jeg har sett av filtsopp på ener finner jeg i hvert fall ikke grunn til å anse for annet enn *H. nigra*. Hartig, som opstilte sistnevnte art, har forøvrig angitt den (1888 s. 13) for ener (*J. nana*) i Norge; jeg har hatt anledning til å undersøke vedkommende materiale, som blev samlet i august 1887 ved Drivstua av dr. Peter, men kunde bare finne tømte perithecier.

[2] Rostrup (1904 s. 331) angir den for Bærum, men det skyldes tydeligvis forveksling med *Lophodermium juniperinum*.

[3] Ascussporene, der er hyaline og forsynt med et midtstillet septum, var i enkelte perithecier mindre, 9—13 × 2,3—2,7 μ, i andre igjen større, 13—17 × 3—4 μ. De små sporer svarer ganske godt til det sporemål

i Dyvåg (mai 1925). — Det er ikke avgjort om den er parasitt eller saprofytt.

På oversiden av døende enernåler fra Lier (mai 1925) har jeg funnet rekkestillede mørk olivenfarvede, hvelvede sporehoper av en tydeligvis til *Tuberculariaceae* hørende sopp, der minner endel om den for ener farlige parasitt *Exosporium juniperinum* (Ell.) Jacq. (se Jaczewski 1901 s. 205), men som i motsetning til denne har enrummede konidier.[1] På undersiden av de samme nåler fantes umodne perithecier av en muligens til samme art hørende ikke nærmere bestembar pyrenomycet.

VII. SYKDOMMER PÅ TAXUS BACCATA

Sopper på barlindnåler.

Gloeosporium taxicolum Allesch.

De lite iøinefallende små sporehoper optrer på begge nålesider. Soppen, som sannsynligvis er i hvert fall svakt parasittisk, er funnet hos oss i Strandebarm (oktober 1924, leg. T. Lillefosse).

Phoma hysterella Sacc.

De små sorte pyknider utvikles på begge nålesider, men om soppen er i stand til å angripe friske nåler er tvilsomt. Den er hos oss funnet på påsittende barlindnåler sammen med foregående art.[2]

(10—12 × 3 μ) som opgis for *Sphaerella juniperi* Fautr. & Roum. (se Saccardo XI s. 299). Om det her dreier sig om to forskjellige *Mycosphaerella*-arter eller ikke tør jeg ikke uttale mig om.

[1] Konidier langstrakte, mørke, endestillet, 22—32,5 × 3,5—4,5 μ. Formen kan ikke være en *Exosporium*.

[2] På nålene av samme materiale samt på en prøve fra Kvam i Hardanger (november 1924, leg. T. Lillefosse) fantes videre en utvilsomt parasittisk pyrenomycet, som dog ikke var nok utviklet til å kunne bestemmes. Peritheciene, som dekket nålenes overside tett i tett, men som også i ringe mengde optrådte på undersiden, minnet meget om dem tilhørende *Rehmiellopsis abietis* (se s. 120) og sykdomsbilledet viste også en påfallende likhet med det som denne sopp frembringer på edelgran. Det var enkelte nåler av siste årsskud som var angrebet. — Et par pyknideformer, som jeg ikke har funnet beskrevet nogensteds, optrådte elllers på samme prøve som denne pyrenomycet; de hadde stavformede hyaline konidier av størrelse henholdsvis 12—17,5 × 2—2,5 μ (Kvam) og 6,5—9,5 × 2 μ (Strandebarm).

VIII. SPESIELLE PLANTESKOLESYKDOMMER.

Ikke så ganske få av de foran behandlede nåletresykdommer optrer foruten på eldre planter også i planteskoler.[1] Nedenfor skal imidlertid omtales nogen som i motsetning til dem ikke forekommer på eller i hvert fall ikke er i stand til å skade nevneverdig planter eldre enn 2—3 år. Deriblandt er der også nogen sopparter tilhørende andre grupper enn de 3 som er nevnt i nærværende oversikts titel, men det passer allikevel best å ta dem med her.[2]

Fallsyke.

Særlig utsatt for å ta skade ved soppangrep er frøplantene i de første 1½—2 måneder av sitt liv, mens stenglene ennu holder sig oppe bare ved hjelp av turgoren. Man vil da ofte se at plantene blir slappe og faller om, mens stenglene nedtil gjerne skrumper inn og antar en brunlig farve; årsaken er soppangrep på røttene og på det nedre stengelparti.[3] I senger hvor slik fallsyke optrer vil spiringen også ofte ha foregått slett, hvilket da på ingen måte behøver å ha hatt nogen forbindelse med lav spireprocent hos frøet, men simpelt hen med at sporene er drept ved soppangrep før de nådde jordoverflaten. — Hos planter

[1] Således er i planteskoler hos oss iakttatt på alm. furu: *Melampsora pinitorqua*, *Excipulina pinea*, *Lophodermium pinastri* (overordentlig ondartet), *Phacidium infestans* og *Herpotrichia nigra*, på weymouthsfuru: *Cronartium ribicola*, på alm. gran: *Lophodermium abietis* og *Herpotrichia nigra* og endelig på lerk: *Meria laricis*. Uten tvil kan dog også leilighetsvis diverse andre optre.

[2] Det er: Phycomycetene *Pythium de Baryanum* og *Phytophthora omnivora* samt hymenomycetene *Hypochnus solani* og *Thelephora laciniata*.

[3] Også sterk solopvarming av jordoverflaten i plantesengene kan bevirke en fallsyke, der kan være særdeles lett å forveksle med den der skyldes soppangrep. Ved varmeskade sees dog oftest lyse sårflekker nederst på stenglene, men disse kan nedtil også være innsnørt helt rundt. Om skadelig optreden av varme-fallsyke på planter tilhørende forskjellige nåletreslag i Sandnes planteskole meddeler Thorsen (1893), hvilket visstnok er første gang at sådan varmeskade på unge planter omtales i litteraturen. Ellers er emnet senere behandlet især av Münch (1913, 1914) og Hartley (1918). — Noget skarpt skille mellem fallsyke og innsnøringssyke (se s. 149), som også i hvert fall tildels kan bevirkes ved overophetning, er det ikke.

eldre enn et par måneder vil stenglenes nedre del ikke kunne angripes lenger, men vel røttene, og den slags rotangrep på noget eldre planter kan sikkerlig tildels også gjøre adskillig skade.[1]

Fallsyke kan bevirkes av flere forskjellige sopparter, der alle har tilfelles at de kan holde sig i jorden som saprofytter og at de ikke er nøieregnende med hensyn til hvad slags planter de angriper; de er således på ingen måte innskrenket til nåletreplanter alene. Fallsyke er ganske almindelig hos oss, men særskilte undersøkelser over hvilke sopparter det er som mest bevirker den her er ikke foretatt; man kan nemlig i de færreste tilfelle ved mikroskopering av de angrepne røtter eller stengler avgjøre sikkert hvilken soppart det er som er skadens årsak, og som regel vil renkulturer og kunstige infeksjoner fra disse være nødvendig for å bringe det på det rene.

Nedenfor skal hver for sig behandles de hos oss forekommende sopparter, der vites å kunne fremkalle fallsyke, og som derfor rimeligvis også spiller en rolle i så måte her.

F u s a r i u m-a r t e r.

Det er former tilhørende denne soppslekt som her i Europa hyppigst er blitt satt i forbindelse med fallsyke, og det har vært almindelig å regne dem til en og samme art, *F. blasticola* R o s t r. (syn. *Fusoma parasiticum* T u b., *Fusoma pini* H a r t.). Imidlertid har nyere undersøkelser såvel i Nord-Amerika (S p a u l d i n g 1914 s. 75, H a r t l e y, M e r r i l l & R h o a d s 1918 s. 537—546, R a t h b u n-G r a v a t t 1925) som i Sverige (L i n d f o r s 1922) vist at en rekke forskjellige *Fusarium*-arter kan forårsake sykdommen, skjønt ikke alle optrer like ondartet, og at det dreier sig om former som også kan angripe annet enn frøplanter.[2]

Det er vel sannsynlig at *Fusarium*-arter også hos oss har megen skyld i fallsyken i våre planteskoler, men noget nærmere herom vites ikke. Ved å anbringe syke eller døde frøplanter i fuktig rum fåes særdeles ofte fusarier utviklet, men dermed er

[1] Dette er således eksperimentelt påvist av R a t h b u n (1922).

[2] Blandt de arter som L i n d f o r s fant kunde forårsake kraftig fallsyke var således *F. culmorum* (W. G. Sm.) S a c c., som er en almindelig parasitt på våre kornslag. — M ü n c h (1913 s. 558—559) mener at de fusarier som optrer på fallsyke planter for en stor del bare er sekundære ledsagere av varmeskade, men det er en undervurdering av deres betydning, hvad også T u b e u f (1914 s. 29—30) gjør opmerksom på og hvilket siden er blitt bekreftet ved de infeksjonsforsøk som er gjort.

det jo ikke sagt at de har vært skadens egentlige årsak. I beretningene for 1913 (s. 144) og 1915 (s. 156) omtaler T. Schøyen *Fusarium*-angrep henholdsvis på 1- og 2-års furu (Fåberg) og på 1- og 3-årig gran (Aust-Agder), og efter beskrivelsen er det tydelig at fallsyke hadde optrådt på årsplantene. Jeg selv har konstatert *Fusarium* på fallsyke frøplanter av furu fra Steinkjer (juli 1924), hvor flere senger så godt som strøk med.

På furuplanter (alm. furu og i ett tilfelle buskfuru), som var gått ut efter første overvintring, har jeg forøvrig oftere iakttatt rikelig med *Fusarium* (i et par tilfelle sammen med *Pythium de Baryanum*), uten at jeg dog har kunnet opgjøre mig nogen sikker mening om hvilken andel soppangrep hadde i skaden. Det gjaldt f. eks. 1-årig buskfuru fra Namsos våren 1922 og 1-årig alm. furu fra planteskolen ved Farsund og Grimstad våren 1925.

Phytophthora omnivora de By.[1]

Denne sopp, som formår å angripe en stor mengde forskjellige planter, er særlig kjent som en ondartet parasitt på frøplanter av bøk, men kan også være en slem fiende av frøplanter av andre treslag, således også av nåletrærne, idet typisk fallsyke bevirkes. Jeg har ikke selv iakttatt den på frøplanter av nåletrær hos oss, derimot anfører T. Schøyen i beretn. 1915 (s. 156) at den det år drepte tallrike frøplanter av gran i Statens planteskole på Hamar; at *Ph. omnivora* var årsaken sluttedes av at dens oosporer fantes i stenglenes barklag.

Om denne sopps forekomst her i landet vites ellers intet, men det er ikke usannsynlig at den er årsak til endel av den «visnesyke» som optrer på forskjellige av våre kulturvekster.[2]

Pythium de Baryanum Hesse.

Er i Nord-Amerika konstatert å være en almindelig årsak til fallsyke på nåletreplanter (se således Hartley 1921 s. 54) og da er det rimelig at den også er det i Europa, hvor den forekommer almindelig som parasitt på en mengde forskjellige

[1] Syn. *Ph. fagi* Hart.

[2] Iflg. Thorsen (1893 s. 76) var Brunchorst tilbøilig til å anta at fallsyke planter av østerriksk furu fra Sandnes var angrepet av *Ph. omnivora*, men det fremgår klart av Thorsens beskrivelse at det her dreiet sig om varme-fallsyke.

planteslag. Det er især ganske unge planter den angriper, og hos oss er den særlig kjent som årsak til den hyppige «svartrot» på unge kålplanter. — Jeg har ikke iakttatt den i forbindelse med fallsyke på nåletrefrøplanter, men har funnet den sammen med *Fusarium* på 1-årig buskfuru fra Namsos (våren 1922) og 1-årig alm. furu fra en planteskole nær Grimstad (våren 1925); i begge tilfelle døde vedkommende planter ut umiddelbart efter den første overvintring.

Hypochnus solani Prill. & Del.

Av denne sopp, som også går under betegnelsen *Corticium vagum* Berk. & Curt., er sterilt mycel langt hyppigere å støte på enn fruktifikasjonsorganer. Dette sterile mycel, som er vel kjent under betegnelsen *Rhizoctonia solani* Kuehn, formår å leve parasittisk især på de underjordiske deler av en rekke forskjellige planter, men holder sig også saprofyttisk i jorden; hos oss er det særlig hyppig å finne som overfladiske sklerotiale dannelser på potetknoller («svartskurv»), skjønt det tildels også kan skade potetplantene adskillig ved å angripe de underjordiske stengeldeler samt røttene.[1] Likesom foregående art opgis *Rh. solani* fra Nord-Amerika å være en almindelig årsak til fallsyke på nåletreplanter (se således Hartley 1921 s. 27—34), mens den såvidt vites knapt nok er kjent som sådan fra Europa[2]; det er dog all grunn til å anta at den heller ikke her er nogen sjelden årsak til fallsyke.

I forbindelse med fallsyke har jeg et par ganger iakttatt *Rh. solani* her i landet; dens karakteristiske mycel er nemlig blitt funnet i barken av døde frøplanter av furu i planteskolen i Bymarken ved Trondhjem (sommeren 1923) og av gran i Bangdalsbrukets planteskole i Bangsund (august 1925).[3]

Botrytis cinerea Pers.

Denne allesteds nærværende saprofytt og mere leilighetsvise parasitt («gråskimmel») kan også under omstendigheter angripe

[1] Slikt angrep på potetplanter var særdeles almindelig sommeren 1925. Ellers har jeg her i landet iakttatt skadelig optreden på gulerøtter og persillerøtter.

[2] Doyer (1925 s. 47) har dog (i Holland) isolert *Rhizoctonia* fra syke frøplanter av nåletrær.

[3] Jeg har forøvrig også funnet den på røttene av skrantende frøplanter av eple (Vik i Sogn, juli 1920).

nåletrær, især de unge skudd, hvilket dog ikke er kjent her i fra landet. At den også kan gi ophav til fallsyke på nåletreplanter er påvist i Nord-Amerika (se f. eks. Hartley 1921 s. 64—65, Stakman 1923 s. 35, Rathbun-Gravatt 1925). Jeg har ikke selv sett den optre på denne måte, men det er kanskje ikke utelukket at en «sklerotiesykdom», som iflg. W. Schøyens beretn. 1902 (s. 40) optrådte på furu- og granplanter i planteskolen på Steinkjer våren 1902, skyldtes *Botrytis*. Sykdommen angrep især 1-årige furuplanter, som for størstedelen visnet, men heller ikke 2-årig omplantet gran gikk fri; soppen angrep forøvrig også ugresset mellem plantene. På de visne nåler og gresset fantes kulerunde, sorte sklerotier. At det forøvrig her ikke dreiet sig om egentlig fallsyke er klart, da plantene var for gamle til det, og dessuten var det rimeligvis mere nålene enn stenglene som blev angrepet.[1]

Den omstendighet, at så mange forskjellige organismer kan være årsak til fallsyke, gjør bekjempelse av sykdommen vanskelig og at en og samme metode kan falle temmelig forskjellig ut. Det sier sig selv at man bør undgå å benytte jord, hvor fallsyke har optrådt, til frøsenger igjen på nogen år, og at de døde planter helst bør brennes, men dermed kan man på ingen måte være sikker på å undgå sykdommen; denne kan for den saks skyld godt komme i senger hvor der aldri har vært frøplanter før.

I den senere tid har der i forskjellige land vært eksperimentert adskillig med kjemikalier til direkte bekjempelse av fallsyke, og ganske gode resultater er herved opnådd. Lindfors (1922 s. 13 og 20) fikk bra positivt utslag ved å beise furufrø 15 min. i en formalinopløsning (1 del til 400 deler vann); det dreiet sig her om *Fusarium*-smitte, som tydeligvis overførtes med frøet. — Spesielt i Nord-Amerika har desinfeksjon av

[1] Hartley, Pierce & Hahn (1919) har fra Nord-Amerika beskrevet vinterskade bevirket av *Botrytis cinerea* på nåletreplanter i planteskoler, hvor der hadde vært dyp sne på ufrosset mark. Også her optrådte sorte sklerotier på de skadede planter. Korstian (1923) har vist at sådan skade kan undgåes ved et rammeverk over sengene, så sneen ikke får presse plantene ned. — I denne forbindelse kan nevnes, at en sotfarvet myxomycet iflg. W. Schøyens beretn. 1907 (s. 139) under lignende forhold la sig på nålene av ungfuruer ved Trondhjem.

jorden ved kjemikalier vært forsøkt med hell. Av de anvendte midler har svovelsyre, kobbersulfat, sinkklorid, formalin og saltsyre hevdet sig best, og av disse synes igjen svovelsyre å ha hatt den sikreste virkning (se f. eks. Hartley & Pierce 1917, Hansen, Kenely, Wiggin & Stakman 1923).[1] Denne desinfeksjon foretas umiddelbart efter såningen, og foruten å beskytte mot fallsyke vil den også virke bra mot ugress.

Ellers må det anbefales å sørge for så tørre miljøforhold som mulig samt ikke å så for tett.

Innsnøringssyke i planteskoler.

Denne sykdom, der vesentlig optrer på planter under 3 år, og både på nåletrær og løvtrær, er karakteristisk ved at stammens bark dør på en kort strekning like over jordoverflaten, så der her fremkommer likesom et innsnørt område, mens stammen umiddelbart ovenfor gjerne svulmer op til større tykkelse enn normalt. Da plantene som regel bukker under, kan sykdommen ved masseoptreden i planteskoler gjøre adskillig skade.

Denne innsnøringssykes årsak kan ennu ikke sies å være bragt fullt på det rene, og det er godt mulig, at i virkeligheten flere forskellige årsaker kan medvirke, enten hver for sig eller sammen. Siden Tubeuf i 1888 fant soppen *Pestalozzia Hartigii* Tub. på innsnøringssyke planter, er denne blitt almindelig antatt for å være skadens årsak, hvilket er naturlig nok, da den meget ofte fins associert med sykdommen. Imidlertid har det hittil ikke lyktes eksperimentelt å fremkalle innsnøringssyke ved å smitte unge planter med *P. Hartigii* (C. Fischer iflg. Tubeuf 1914 s. 27, Doyer 1925 s. 46),[2] mens på den annen side andre (se således Münch 1913 og 1914, Korstian &

[1] Av svovelsyre anbefales eksempelvis av Hartley & Pierce (1917 s. 28—29) 1/8—1/4 fl. oz. (opløst i 1—2 pint vann) pr. square foot, hvilket omtrent svarer til 40—80 cm.³ (opløst i 5—10 l. vann) pr. m.² Hvis jorden er våt behøves ikke mere enn 5 l. vann pr. m.²

[2] Derimot oplyser Wenner (1914), at han har fått positive utslag på frøplanter av forskjellige nåletreslag ved å infisere med sporer av en *Pestalozzia*, som han bestemte til *P. funerea* Desm.; her optrådte dog tydeligvis ikke nogen typisk innsnøringssyke. Om Wenners forsøk se forøvrig Doyer (1925 s. 44), som selv utførte negative infeksjonsforsøk med *P. funerea*.

Fetherolf 1921) har funnet at sykdommen fremkalles ved sterk solopvarmning av jordoverflaten.[1] Tubeuf, der som nevnt var den første som satte *P. Hartigii* i forbindelse med innsnøringssyken, her senere (1914 s. 35) latt spørsmålet om årsakssammenhengen stå åpent; Neger (1919 s. 176) omtaler derimot soppens parasittære natur som en kjensgjerning, men anfører også at den hyppig kan optre mere sekundær.[2]

Hvorledes nu enn saken forholder sig, så er det påfallende at *P. Hartigii* kun synes å forekomme i forbindelse med innsnøringssyke, hvilket unektelig synes å tyde på at den har noget med sykdommen å gjøre. Dessuten må det bemerkes, at innsnøringssyken ikke bare optrer efter at sommervarmen er satt inn, men også fra våren av, på et tidspunkt da overophetning av jordoverflaten synes å være utelukket.[3] Alt i alt synes de foreliggende data efter min opfatning å tale for, at det som benevnes innsnøringssyke kan skyldes flere årsaker, hvorav soppen muligens er én.

De til soppen hørende fruktifikasjonsorganer består av sorte sporehoper, som bryter frem på det syke stammeparti.[4] Disse sporehoper pleier dog ikke å vise sig før ut på høstparten (jeg har funnet dem i slutten av august), og det er kanskje mulig at de tildels ikke kommer til utvikling før efter overvintringen. Ved å anbringe syke planter i et fuktig rum vil man forøvrig før eller senere få sporehoper frem.

Hos oss har *P. Hartigii* optrådt i planteskoler på såvel furu som gran (samt iflg. W. Schøyens beretn. 1906 s. 158 på frøplanter av hestekastanje i Ås), og den er rimeligvis ikke sjelden, skjønt den sikkerlig i adskillig grad er blitt oversett. Det jeg kjenner til dens optreden her i landet er følgende:

[1] Iflg. Münch (1913 s. 562) er varmeskade verst på råhumusbunn, dernæst på løs sandjord; han anser (s. 558—559) *P. Hartigii* for kun å være en sekundært optredende saprofytt. — Korstian & Fetherolf (l. c.) har eksperimentelt påvist at innsnøringssyke der skyldes solvarme kan kontrolleres ved under omplantningen å anbringe plantene i en svak skråstilling mot syd.

[2] Foran er omtalt (s. 143) at fallsyke på årsplanter også kan bevirkes ved ophetning; grensen mellem fallsyke og innsnøringssyke er i det hele tatt ganske flytende.

[3] Iflg. Neger (l. c.) blir sykdommen begunstiget ved vinterdekning, idet den fuktige luft under dekket angis å befordre soppens utvikling.

[4] Lagerberg (1911 s. 99) beskriver dessuten pyknider.

W. Schøyen omtaler i beretn. 1904 (s. 267) at innsnøringssyke optrådte på furuplanter i en planteskole i Flekkefjord; det oplyses at plantene gikk ut i nokså stor utstrekning, hvilket også var tilfellet med utplantede unge planter fra samme planteskole. Prøver undersøktes fra midten av juni, men først på en prøve tatt i november konstatertes sporer av *P. Hartigii*. Også næste år (beretn. 1905 s. 127) optrådte sykdommen tydeligvis sammesteds. — I beretn. 1911 (s. 175) meddeler W. Schøyen om angrep av *P. Hartigii* på furuplanter fra Søgne landbruksskole; på den innsendte prøve, som jeg har undersøkt, og som var fra slutten av mai, kunde jeg dog ikke finne soppen.

I juli 1920 iakttok jeg innsnøringssyke i en planteskole i Vik i Sogn, på granplanter som samme vår var kommet fra en annen planteskole. Først efter at medtagne planter hadde ligget ca. 1½ måned i fuktig rum brøt sporesamlinger av *P. Hartigii* frem. Iflg. oplysning fra A. Balvoll optrådte samme sykdom også i forstplanteskolen ved Florø, på granplanter som var kommet fra samme sted som de syke planter i Vik, og da i begge skolene jord som ikke tidligere hadde vært anvendt til planteskole blev benyttet, lå det nokså nær å slutte at sykdommen hadde fulgt med plantene.

I 1920 gjorde innsnøringssyke også skade i Hamar planteskole. I slutten av juli så jeg her syke planter av såvel furu som gran (omplantet samme vår) og ved å anbringe prøver i fuktig rum kom det karakteristiske sykdomsbillede tydelig frem, likesom jeg på furuplantene efter ca. 3 ukers forløp fikk frem sporesamlinger av *P. Hartigii* (derimot var sådanne på det tidspunkt ikke å finne på granplantene). Prøve av syke furuplanter innsendtes dessuten i slutten av august, og på disse fantes soppens konidier å være til stede. Plantene hadde vært friske inntil i juli, men der blev da adskillig regn, og efter at dette hadde satt inn begynte sykdommen først å optre flekkevis og bredte sig senere mere og mere. Især gikk det ut over furuplantene.

I slutten av august 1923 iakttok jeg på unge planter av *Araucaria imbricata* i Statens planteskole ved Farsund en sykdom, som nærmest så ut til å være innsnøringssyke. *P. Hartigii* fant jeg dog ikke på de medtagne planter.

P. Hartigii begunstiges i høi grad ved fuktighet, og Lagerberg (1911 s. 102) mener endog at sporene vesentlig spres med

regnvannet. Han anbefaler foruten å brenne de angrepne planter også å snu jorden i de angrepne senger, så sporene blir dekket av jord.

Fliket barksopp — Thelephora laciniata Pers.

Dette er ingen parasitt, men når den allikevel tas med her, så er det fordi fruktlegemene ved å vokse op over og omkring unge planter kan kvele disse, hvorved undertiden skade bevirkes i planteskoler. At soppen hører til de høiere basidiomyceter (hymenomycetene), ser man straks på fruktlegemene; disse er tynne, mest horisontalt utstående (tildels også traktformige), mørkebrune på oversiden, lysere på undersiden, med uregelmessig halvcirkelformig omkrets, mere eller mindre uregelmessig fliket i randen, forsynt med uregelmessige ribber eller skjell og ofte med koncentriske soner.[1] De optrer gjerne mange sammen og kan dekke underlaget som en skorpe, men forekommer også ofte ordnet taklagt over hinannen.

Th. laciniata fins sannsynligvis overalt her i landet, skjønt den såvidt vites ikke er kjent fra Vestlandet og Finnmark.[2] Iflg. B l y t t & R o s t r u p (1905 s. 136) treffes den mest i furuskog; den er i det hele tatt fortrinsvis knyttet til sandig jord og holder sig enten på marken eller legger sig over stubber, grener, lyng etc., men når sjelden mange cm. over jordoverflaten.

At denne sopp kan gjøre betraktelig skade i planteskoler foreligger der f. eks. oplysning om fra svensk Norrland, hvor den iflg. L i n d b e r g (1914 s. 569—570) har optrådt ondartet på furuplanter. Den synes i det hele tatt fortrinsvis å holde sig til nåletrær, skjønt den også kan skade unge løvtreplanter. — Hos oss kjenner jeg ikke nærmere til om den har gjort skade i planteskoler; i Målselv har den dog optrådt på unge granplanter (iflg. prøve innsendt til Landbrukshøiskolen av I. R u d e n).

[1] Soppen minner flyktig om kjukene (polyporacèene), især om slekten *Polystictus*, men har i motsetning til dem intet porelag på fruktlegemets underside.

[2] Den særdeles nærstående *Th. terrestris* E h r h., som tildels forenes med *Th. laciniata*, er derimot kjent fra hele landet.

Soppen begunstiges i høi grad ved fuktige miljøforhold og har lett for å optre hvor plantene står meget tett. Rostrup (1902 s. 338) anbefaler å fjerne fruktlegemene fra plantenes omgivelser ved hakning og rivning, helst efter regn da de er lettest å fjerne. Er plantene allerede overvokset står de neppe til å redde.

SLUTNING

Til slutt skal i korte trekk opsummeres hvad som synes å være stillingen idag med hensyn til de viktigste av de i dette arbeide behandlede sykdommers betydning for våre nåletrær.

For furu og gran i naturlig bestand er det intet sikkert som tyder på at de nu er mere utsatt for slike sykdommer enn tidligere. Ingen av de parasittsopper som efter all sannsynlighet er innkommet relativt nylig til landet, synes nemlig å ha formådd å angripe eller i hvert fall bli ondartet på våre viltvoksende nåletrær.[1]

En av de verste plager for furu i naturlig bestand er *Cronartium pini*, som kan drepe selv gamle trær, men som dog ser ut til å gjøre størst skade hvor furuen nærmer sig grensene for sine eksistensbetingelser. Under ugunstige vekstvilkår faller i det hele tatt furuen — spesielt ungfuru — lett som offer for forskjellige stamme- og grenangripende sopper, således bl. a. *Dasyscypha fuscosanguinea* nordpå og *D. subtilissima* i kysttraktene. — Av nåleangripende svekkelsesparasitter har vi *Lophodermium pinastri*, der dog i naturlig bestand visstnok sjelden gjør videre skade. Leilighetsvis epidemisk på ungskog og virkelig skadelig når den herjer flere år i trekk kan *Hypodermella sulcigena*, som kun angriper årsnålene, optre, mens foryngningen ofte ødelegges av *Phacidium infestans* og undertiden av *Herpotrichia nigra*.

På naturlig voksende gran kan fra tid til annen den nåleangripende rustsopp *Chrysomyxa abietis* optre voldsomt, i mindre

[1] Det er dog kanskje en mulighet for at enkelte skadelige furu- og gransykdommer, som bare har vært kjent en kort tid hos oss, k a n være innvandret nylig, f. eks. *Phacidium infestans* på furu (kjent siden 1910), og *Crumenula abietina* på gran (kjent siden 1913), skjønt det vel er sannsynligere at de tidligere har vært oversett.

grad dessuten *Hypodermella macrospora*, begge fortrinsvis i yngre bestand; selv ved herjing et par år i trekk drepes dog ikke trærne av disse to sopper, da kun årsnålene angripes. Skadelig kan muligens også *Lophodermium abietis* være, skjønt herom vites lite. Epidemisk kan enn videre de kongleangripende *Thecopsora strobilina* og *Chrysomyxa pirolae* optre, den siste dog sjeldnere; de kan begge skade frøhøsten alvorlig, men gjør ingen skade på selve trærne. *Crumenula abietina*, som dreper toppene på yngre gran, synes å være temmelig sjelden, men kan kanskje utvikle sig til å bli ondartet. Foryngningen kan tildels skades betraktelig av *Herpotrichia nigra*.

Mens plantninger av gran neppe kan sies å være mere utsatt for soppsykdommer enn viltvoksende gran, så er forholdet anderledes med furu. Plantningene av dette treslag kan, foruten av de fleste ovenfor nevnte furuparasitter, leilighetsvis plages av rustsoppene *Melampsora pinitorqua* og *Coleosporium pini* (begge vesentlig i yngre plantninger og især den første tildels ondartet); videre er *Lophodermium pinastri* en ganske anderledes skadelig parasitt i plantet enn i naturlig bestand, hvilket forøvrig i mindre grad gjelder også *Hypodermella sulcigena*, likesom furukreft bevirket av *Dasyscypha resinaria* og rimeligvis også *D. subtilissima* tildels kan være ondartet i tette plantninger. Nordpå har enn videre *Crumenula pinicola* vært ødeleggende på plantet furu. — Det som betinger at furuplantningene er forholdsvis utsatt for disse sykdommer synes dels å være ensartet og tett bestand, dels større mottagelighet for angrep hos den ikke stedegne furu.

Det er i det hele tatt iøinefallende, at furu er betydelig mere utsatt enn gran for å skades ved angrep av sopper tilhørende de i nærværende oversikt behandlede grupper.

Går vi nu over til de innførte treslag, så møter vi her store ødeleggelser av sykdommer, tildels endog av katastrofal natur. Når *Pinus strobus* nu stort sett er et døende tre her i landet, så skyldes det den innslepte rustsopp *Cronartium ribicola* (kjent hos oss siden 1885); *P. flexilis* er umulig av samme grunn, og endelig har *P. austriaca* gått samme vei, idet den øiensynlig har bukket under for den grenangripende sopp *Excipulina pinea*, som nu også synes å kaste sig over *P. montana gallica*; om den sistnevnte sopp, som tydeligvis gjør liten skade på alm.

furu, er innkommet i forholdsvis ny tid eller ikke, vites ikke. *P. Murrayana* ser ut til å være adskillig utsatt for furukreft, bevirket av *Dasyscypha subtilissima*. — På *Larix europaea* har den uten tvil innslepte kreftsopp *D. Willkommii* vært meget ødeleggende i kysttraktene, og heller ikke de øvrige lerkeslag har gått fri, spesielt ikke *L. sibirica*. I det siste har en toppødeleggende ny soppart, *Godronia pineti*, optrådt på sibirisk lerk nordpå. — Av edelgranslagene synes især *Abies balsamea* å være utsatt for gren- og stammeangrep av *D. calyciformis*, som muligens også er en innvandret sopp. Hvorvidt de for henholdsvis edelgran og douglasgran (*Pseudotsuga Douglasii*) farlige gren- og toppodeleggende sopper *Phomopsis abietina* og *Ph. pseudotsugae* optrer hos oss vites ikke med full sikkerhet, men de kan i hvert fall ventes å innfinne sig når som helst. På edelgran, spesielt hekker, kan *Rehmiellopsis abietis* gjøre endel skade ved å drepe årsskuddene.

I planteskolene optrer forskjellige i jorden levende sopper, som bevirker den såkalte «fallsyke», odeleggende især på ganske unge frøplanter. Ellers kan forskjellige andre sykdommer også gjøre skade i planteskolene, på furu først og fremst *Lophodermium pinastri*, men leilighetsvis også *Melampsora pinitorqua* og *Excipulina pinea*, på europeisk lerk *Meria laricis*, og endelig de under sneen angripende sopper *Phacidium infestans* på furu og *Herpotrichia nigra* på furu og gran.

Hvad nu motarbeidelsen av alle disse sykdommer angår, så er det jo når det gjelder skog av økonomiske grunner utelukket å innlate sig på sådan individuell behandling (sprøitning eller dusting, sårbehandling, beskjæring, hensiktsmessig gjødsling) av trærne som det f. eks. går an i frukthaven; i det høieste kan det bli spørsmål om sådant når det gjelder særlig verdifulle prydtrær. I planteskolene kan det dog svare sig å bruke behandling med kjemikalier, nemlig både å sprøite furuplantene mot *Lophodermium pinastri* og å desinfisere jorden i sengene — eventuelt også froet — mot fallsyke på frøplanter.

Ellers kan det vesentlig bli spørsmål om følgende sikkerhetsforanstaltninger:

1) Å fjerne angrepne trær. Dette er særlig viktig overfor *Cronartium pini* på furu, men kan kanskje også svare

sig ved begynnende angrep av visse andre sopper (f. eks. *Hypodermella sulcigena* på furu samt *Chrysomyxa abietis* og *Crumenula abietina* på gran). Døde trær bør dog alltid fjernes så snart som mulig, helst også døde grener.

2) Å fjerne mellemverter. Flere av de skadelige rustsopper på våre nåletrær er avhengig av vertskifte med andre planter; i praksis vil det dog som regel neppe svare sig å motarbeide andre enn *Melampsora pinitorqua* på furu på denne måte (ved å fjerne aspen fra plantningenes og planteskolenes nærhet).

3) Å undgå beskadigelse av trærne. Under hugst og kjøring opstår lett sår, hvor foruten råtesopper også kreftsopper kan sette sig fast. Også ernæringsgnagene på furuskudd bevirket av marvboreren (*Myelophilus piniperda*) kan være sådanne inngangsporter.[1]

4) Bedring av vekstvilkårene, bl.a. motarbeidelse av for stor fuktighet. Flere av de her behandlede skadesopper er mere eller mindre utpregede svekkelsesparasitter (det gjelder bl. a. *Lophodermium pinastri* og kreftsoppene), likesom så godt som alle sopper i høi grad begunstiges ved fuktige miljøforhold. Alt som kan gjøres for å holde trærne i god vekstkraft under så tørre forhold som mulig vil derfor også virke til å holde dem friskere, men som regel er man jo avskåret fra å foreta sig stort i denne henseende, undtagen selvfølgelig grøftning hvor bunnen er for våt samt tynning av for tett bestand.

5) Plantning av erfaringsvis hårdføre treslag, og på så gunstige lokaliteter som mulig.

6) Bruk av blandet bestand. Hvor forstlige grunner ikke stiller sig i veien for blandingsbestand, er denne å anbefale, da derved faren for epidemisk optreden av de fleste skadesopper nedsettes, idet sporespredningen vanskeliggjøres. Å plante lerk i blandingsbestand er således av stor betydning overfor lerkekreften.

7) Beskyttelse av ungplanter mot store snelag. Ved forholdsregler som tar sikte på dette, f. eks. anvendelse av skjermtrær, motarbeides de for foryngelsen meget skadelige sopper *Phacidium infestans* og *Herpotrichia nigra*.

[1] Om forholdsregler mot marvboreren se T. Schøyens beretn. 1916 (s. 116) og 1918 (s. 109).

ENGLISH SUMMARY

DISEASES CAUSED BY UREDINEAE, ASCOMYCETES, AND FUNGI IMPERFECTI ON CONIFERS IN NORWAY

In Norway only 4 native species of conifers occur, viz. *Pinus silvestris, Picea excelsa, Taxus baccata,* and *Juniperus communis* (incl. f. *nana*). Of these *Juniperus communis* occurs all over the country, and even *Pinus silvestris* is very nearly ubiquitary, while *Picea excelsa* is common except in the western part of the country and north of the Arctic circle; the fourth species, *Taxus baccata,* is mainly restricted to the southern and western coast districts. All of them, except *Juniperus communis,* are more or less extensively planted outside of their original areas of distribution.

Of foreign conifers numerous species have been introduced, most of them for ornamental, but quite a few even for plantation purposes. Most extensively cultivated are *Pinus montana* and *Larix europaea,* but even *Pinus austriaca, Murrayana, strobus, cembra, Picea alba, pungens, Abies pectinata, balsamea, sibirica, Pseudotsuga Douglasii, Larix sibirica,* and others, are (or have been) more or less commonly planted.

Of the native species *Taxus baccata* has rarely been found attacked by parasitical fungi, and although *Juniperus communis* is commonly attacked by certain fungi, the damage done by these is slight. Both these hosts are of little economical importance, while *Pinus silvestris* and *Picea excelsa* are very valuable timber trees; a comparison between these two with respect to diseases shows that the former suffers more than the latter by parasites belonging to the fungus groups treated in the present publication. Of the introduced species especially *Pinus austriaca* and *strobus,* and in the coastal districts also *Larix europaea,* have suffered heavily by the ravages of parasitical fungi, viz. *Excipulina pinea, Cronartium ribicola,* and *Dasyscypha Willkommii,* respectively; the cultivation of the two former hosts is now as a matter of fact largely discontinued on behalf of their susceptibility to the fungi mentioned.

Diseases on two-leaved species of Pinus.

Melampsora pinitorqua. The aecio-stage, which causes the young pine shoots to be bent and killed, has occasionally done considerable damage to the young pine plantations (to trees until 20 years

old), mainly in the southern and western parts, but even so far north as Saltdal (67° n. lat.), where in 1921 a large number of 3 years plants in a nursery were attacked, besides older ones in the surrounding forests. In the natural pine forests it hasn't often been met with. It has been known in this country since 1882, and besides on *Pinus silvestris* it has also been found on *P. montana*. — The mycelium is apparently not perennial in the pine shoots, the infection of which takes place in the spring from the telia on the overwintered leaves of *Populus tremula*, and the aecia show up in June—July.

The uredinia and telia are morphologically indistinguishable from those belonging to *M. mercurialis* (syn. *M. Rostrupii*), *M. fumariae* (syn. *M. Magnusiana*), and *M. laricis*, with aecia on *Mercurialis perennis*, on *Chelidonium majus*, *Corydalis fabacea* and *pumila*, and on the leaves of *Larix*, respectively. A collective term for these 4 closely related rust species is *M. tremulae*, which is common on *Populus tremula* (at least to Trøndelag in north) and which also have been found on planted *P. alba*. *M. pinitorqua* is no doubt the most common constituent of *M. tremulae*, as the pine has a far larger occurrence in this country than any of the other aecio-hosts. It isn't improbable that the uredinio-mycelium of *M. tremulae* may be able to pass the winter in the buds, while on the other hand the different aecio-stages are apparently dependent on the host-alternating.

Cronartium pini. The aecio-stage, which usually is called *Peridermium pini* f. *corticola*, is common all over the country on *Pinus silvestris*, and has also once been found on *P. montana gallica*. It is a very noxious parasite, which does much damage by killing branches and tops and even whole trees; especially in the northern, coastal and mountain pine forests it is of great economical importance, and in Finnmark it is perhaps worse than anywhere else. The mycelium is perennial and may live for a large number of years in the trunks and branches; the aecia are found in June and July, occasionally even in August.

The uredinio-telio-stage, which is known as *Cr. asclepiadeum*, and which is scarce in this country, as it has been found a few times only in the southeastern parts on species of *Paeonia* and on *Vincetoxicum officinale*, cannot be considered of any importance for the keeping up of the aecio-stage, as even in those localities where the rust occurs on these hosts the chance of pines getting infected by sporidia doesn't seem to be large. A possibility of uredinia and telia occurring on other hosts than those, which are known for the present, exists however, but certainly such occurrence must in case be very rare.

Very probably *Cr. pini* is a true facultative heteroecious rust, mainly occurring in the aecio-stage and propagating itself on pines with the help of the aecio-spores, although the latter also may be able to infect suitable telio-hosts. In Middle-Europe a specialisation in two biologic forms has apparently taken place, one being longcycled and heteroecious, the other possessing the aecio-stage only and consequently being autoe-

cious; so far as this country is concerned a specialisation of this kind isn't probably very marked, if existing at all.

Coleosporium pini. The aecio-stage, which earlier was called *Peridermium pini* f. *acicola*, is common on the leaves of young pines, at least to Målselv (69° n. lat.) in north, but as a rule the damage done is trifling, except sometimes to young plantations. Besides on *Pinus silvestris* it has been found once on *P. austriaca*. The infection of the pine leaves takes place in the fall, with the help of sporidia from the telio-hosts, and the aecia are found from May to July; the mycelium may perennate in the needles.

The uredinia and telia have in this country been found on 23 different dicotyledons, belonging to 3 families and 11 genera. Mainly after the host genera this rust has earlier been divided in several species, all of which are morphologically very similar, and which in the opinion of the author hardly can be allowed higher rank than biologic forms; the real host range of these forms isn't as yet very well known however. The following of the old «species» here considered belonging to *C. pini* have been found in Norway: *C. melampyri* on *Melampyrum pratense* and *silvaticum*; *C. euphrasiae* on *Euphrasia officinalis, Rhinanthus minor* and *major, Odontites rubra* and *littoralis*; *C. campanulae* on *Campanula rotundifolia, persicifolia, rapunculoides, trachelium, latifolia* and *glomerata; C. senecionis* on *Senecio vulgaris, silvaticus, viscosus* and *Ligularia Jacquemontiana*; *C. sonchi-arvensis* on *Sonchus arvensis, asper, oleraceus* and *Lactuca muralis*; *C. inulae* on *Inula salicina; C. tussilaginis* on *Tussilago farfara*. On all hosts except *Campanula rotundifolia* and *persicifolia* the rust seems to be dependent on host-alternating with pine leaves, but on these two the uredinio-stage is able to winter over in the basal leaves however, and telia are seldom developed, while they occur abundantly on the others, even on those other species of *Campanula*, which may serve as telio-hosts. On *C. rotundifolia* the rust occurs all over the country, quite independent on the presence of pines.

As alternate hosts for the aecio-stage the two species of *Melampyrum* and possibly even *Euphrasia* are of greater importance than any of the others, as they are regular inhabitants of pine land; on *M. pratense* the rust has been found even to Alta (70° n. lat.) in north. — On the other telio-hosts it has mainly been found in the eastern and southern parts of the country (on *Tussilago* also in Trøndelag however), although some of them have a very wide distribution (f. inst. *Rhinanthus minor, Senecio vulgaris, Sonchus arvensis, Lactuca muralis*).

Pine cankers. Canker wounds on pine trunks and branches may be caused by several ascomycetous fungi (besides by the rust *Cronartium pini* just mentioned), all being wound parasites and probably all also being able to live purely saprophytic. The fungi in question are the following:

Dasyscypha subtilissima and *resinaria*. These produce a certain

type of more or less deep, black cankers, which mainly have been observed in the coastal districts from the vicinity of Oslo to Romsdalen, as well in natural pine forests, where occasionally some damage has been done to younger trees, as in plantations; especially at Jæren densely planted trees have been heavily attacked, but after thinning has taken place the disease is now of minor importance. Apothecia haven't been found very often in these cankers, especially not in older ones, but in 4 cases *D. subtilissima* has been recorded in connection with cankers on natural growing *Pinus silvestris*, and once on planted *P. Murrayana*, and further *D. resinaria* has been found in wounds of a canker-diseased plantation of *P. silvestris* at Jæren. Pycnidia presumably belonging to one or another of these two fungus species (probably to *D. subtilissima* however) have further been found a few times on the common pine; cankers of this type, but lacking apothecia or pycnidia, have also been noticed on *P. montana*, besides having been reported for *P. austriaca* and *strobus*. — Moist conditions favour this canker type, but *D. subtilissima* has even been observed following an attack of the beetle *Myelophilus piniperda*.

D. calyciformis, which is closely related to the two species just mentioned, but which mainly is restricted to species of *Abies*, has been found a few times as a saprophyte on dead twigs of *Pinus silvestris*.

D. fuscosanguinea. Has been stated by Brunchorst to attack pines living under unfavorable growing conditions in northern Norway, from Finnmark in north to Ranen (66° 20' n. lat.) in south.

Lachnellula chrysophthalma. Is a common saprophyte on *Pinus silvestris*, as well in the north as in the highland pine forests of the east; in the southern lowlands it seems to be scarce, but it is known f.inst. from Jæren; it has also been found on *P. contorta* and *strobus*. As a canker-producing parasite on young pines it has been recorded by Brunchorst from Finnmark.

Crumenula pinicola. Has been found in the eastern and northern parts of the country from Nannestad in south to Saltdal (67° n. lat.) in north, and is apparently not common in the southern lowlands. It is a pronounced parasite, which may produce cankers on the trunks, but not when attacking young branches. On native *Pinus silvestris* it doesn't seem to do much damage except under unfavorable growing conditions, but in a plantation at Korgen in Ranen an attack by this fungus has proved quite disastrous, as a lot of the trees were killed. At Mo in Ranen it has been found parasitic on *P. montana gallica*, and at Tømte in Nannestad killing young trees of *P. strobus*.

Godronia pineti. Is known as occurring on *Pinus silvestris* at Korgen in Ranen, but nothing is known about its pathogenity on this host; on larch it is able to produce cankers however.

Coccomyces pini and the closely related *C. Fuckelii* have been recorded a few times on common pines, probably occurring as saprophytes; the former has from other countries been recorded as an occasional parasite on pines.

Excipulina pinea and Cenangium abietis. *E. pinea* is the cause of a characteristic twig disease, the fungus infecting the terminal buds and the mycelium growing into and killing the young shoots; the first effect on the needles is a browning at the base. In spring pycnidia are found on the buds, on the bark of the shoots (especially at the leaf scars) and at the base of the needles. Brunchorst has proved, that this fungus in the eighties was disastrous to the plantations of *Pinus austriaca* in the southwestern coast districts, and it is probably the main cause of the dying out of the Austrian pines in this country as well as in the neighbouring countries; few of these pines are left now, but at Ås the fungus has recently been seen seriously damaging a young tree. Also *P. montana gallica* is apparently susceptible; so a very strong attack has recently been noticed in a nearly 30 years old plantation at Jæren, and similar symptoms have also occurred at Fana; it is really to be hoped that this hardy and valuable shelter tree shall be saved from the fate of the Austrian pines On the common *P. montana* only slight attacks have been observed; neither seems the fungus to be of much importance to *P. silvestris*, even if it has been found on this host as well in natural forest (at Voss) as in plantations, in the latter to Nordli (64° 30' n. lat.) in north. In the spring 1921 3 years old common pines in a nursery near Rørås were killed by this fungus, which is rather unusual, as trees younger than 10—15 years usually are fairly resistant. Also on *P. Murrayana* in the vicinity of Bergen symptoms of this disease have been observed, without the fungus being seen however.

In 1885 Schwarz proved, that *Cenangium abietis* in Germany was the cause of a similar pine disease as that just mentioned, and as he also found *E. pinea* associated with the same disease, he naturally concluded that the latter represented a pycnidio-stage of the former. Doubt has later been expressed with respect to the correctness of this combination, but in the opinion of the author hardly with sufficient cause. It doesn't seem that *C. abietis* and *E. pinea* are regularly associated however — at least not in this country — but perhaps more than one biologic form exists of the fungus in question, each representing various conditions with respect to fructification-stages.

C. abietis seems to be fairly common on *P. silvestris* in Norway and has been found to Målselv (69° n. lat.) in north; it has also been found on *P. Murrayana* and *P. montana gallica* at Fana. So far as this country is concerned, nothing is known about its pathogenity however, but on the latter host it has been found on dead twigs, which the year before did show symptoms of the *Excipulina*-disease (at Fana). — Apothecia are found the whole year round, but ripe ones have only been collected from March to August.

Dotichiza ferruginosa, which Schwarz also considered a pycnidio-stage of *C. abietis*, hasn't with certainty been found in this country, possibly on behalf of its similarity to the common saprophyte *Sclerophoma* (*Dotichiza*) *pityophila*.

Encoelia acicola (syn. *Cenangium acicolum*), which has a superficial similarity to *C. abietis*, is a common saprophyte on pine leaves, found to Ranen (66° n. lat.) in north. Besides on *P. silvestris* it has also been recorded on *P. montana, montana gallica, Murrayana*, and *strobus*.

Lophodermium pinastri. This extremely common fungus occurs everywhere on the leaves of *Pinus silvestris*, and has also been found on *P. montana, montana gallica, Murrayana, Banksiana, strobus*, and *cembra*. It cannot be looked upon as a vigorous parasite, except for young plants not older than 5—6 years, and the author thinks Tubeuf right in considering a lessened turgescence of the needles a necessary condition for infection, at least so far as older plants are concerned. So the old needles, which are due to be cast off in a natural way, are susceptible and also the needles of trees or branches, which in one way or another are weakened, f. inst. by insect attacks, drying out by wind, frost damage etc. Especially when unfavorable climatical conditions are the primary cause to needle cast epidemics, it may be very difficult to state with any certainty, how much of the damage is due to the climate and how much to the fungus. In the southwestern coastal districts, where *L. pinastri* has been considered a very noxious parasite in the pine plantations, the drying out by wind in late winter or early spring is apparently the main primary cause to the needle cast epidemics, of which these plantations occasionally have suffered very considerably, and the question about how large part of the damage really falls on the fungus must for the time present be left open; in these parts with their mild winters and humid atmosphere the conditions as a whole must no doubt be very favorable for the fungus however. When common pines of foreign origin apparently suffer more by these epidemics than native pines, this may mainly be due to less hardiness, but possibly even to a greater susceptibility to *Lophodermium* infection. The common experience, that the fungus is liable to get more noxious in nurseries and plantations than under natural forest conditions, is no doubt on one side due to the greater facility for spore spreading and infection in uniform growths, on the other hand to the extensive planting of less hardy pine races.

In this country *L. pinastri* has often done much damage in nurseries, and it may as already mentioned also get noxious in plantations; so far it seems mainly to have done considerable damage to *Pinus silvestris*, not to any of the other introduced pine species (in nurseries damage on *P. montana* and *Banksiana* has occurred however). In natural forests noxious occurrence of *L. pinastri* seems to be scarce; a strong attack on 50—90 years old pines at Suldal has been recorded by Thorsen however (in 1894).

On young pine plants the life cyclus of the fungus has usually a length of about one year, the infection mainly taking place in late summer, but on older ones the development may take longer time, and even approach 2 years.

Hypodermella sulcigena. This fungus, which is common all over the country to Finnmark in north, has besides on *Pinus silvestris* been found on *P. austriaca, montana,* and *montana gallica*; it was found for the first time in this country in 1886. From Trøndelag southwards it has quite often caused considerable damage, mainly to young pines and mostly in plantations, although also in natural growths, even now and then causing trees to be killed. As only the young needles are infected, a previously healthy tree must be heavily attacked in several consecutive years to get killed. — The life cyclus of the fungus takes one year, the apothecia ripening in June—July.

The supposed pycnidio-stage of this fungus, viz. *Hendersonia acicola,* which usually develops when pine needles attacked by *Hypodermella* are put in a moist chamber, has been recorded by W. Schøyen already in 1905. The author has found it on *P. montana gallica,* on needles infected by *Hypodermella* and sitting on branches close to the ground, under moist conditions.

Phacidium infestans. Kills the pine shoots beneath the snow by attacking the needles, especially in winters with much snow covering unfrozen ground. It is a serious parasite, which often kills the young pines; especially in the winter 1915—16 it did very much damage. It has been known in this country since 1910 only, the damage before that time probably being confused with damage caused by frost; now it is known to occur practically all over the country from Jæren (58°50' n. lat.) in south to Finnmark in north, but so far it has been found on *Pinus silvestris* only. — The development of the fungus takes one year, the apothecia ripening in the fall.

The closely allied *Ph. lacerum,* which probably is a pure saprophyte however, has been found in spring on *Pinus silvestris* and *montana gallica,* on old needles overwintering under the snow.

Herpotrichia nigra. Atacks in the winter, under similar conditions as favor *Phacidium infestans,* not only pines but also spruces and junipers, especially doing damage to young plants. To pines it apparently seldom does much damage however.

Saprophytes on pines. In addition to those already mentioned, the following pine saprophytes occurring in this country have been treated in the present publication:

Ophionectria scolecospora with its pycnidio-stage *Diplozythia scolecospora,* on twigs and needles of *Pinus silvestris.*

Tubercularia vulgaris (belonging to *Nectria cinnabarina*), on twigs and needles of *P. silvestris* and *montana.*

Sclerophoma pityophila on twigs, buds, needles and cones of *P. silvestris,* besides on the needles of *P. montana, montana gallica, Murrayana,* and *cembra.* — The very similar *Scl. Libertiana* has been noticed on twigs of *P. silvestris* and *strobus.*

Biatorella resinae (with its pycnidio-stage *Zythia resinae*) and *B. difformis* on resin of *P. silvestris*, the former also on resin of *P. Murrayana*.

Melanospora chionea, *Belonium pineti* with its conidio-stage *Linodochium hyalinum*, further *Phoma pinastrella*, *Cytospora pinastri*, and *Sirothyriella pinastri* on needles of *P. silvestris;* further are *Cladosporium herbarum* and other «Sooty mould» fungi (included in the old term «Fumago vagans») common on old pine leaves.

Patellea suecica, *Rosellinia pulveracea*, and *Propolis faginea* on cone scales of *P. silvestris*.

Diseases on five-leaved species of Pinus.

Cronartium ribicola. The aecio-stage, which has been found in this country since 1892, occurs apparently everywhere on *Pinus strobus* (at least to Romsdalen in north, but probably also in Trøndelag) and White pines which are free from the rust are now seldom met with. It is very destructive to the White pine, which was introduced in this country more than 100 years ago, and which has been planted quite extensively as an ornamental tree, besides having been used for plantation purposes, especially in the southwestern districts. The trees in these White pine plantations are now mostly dead or dying, and when this pine species now must be considered a dying tree so far as this country is concerned, this seems nearly exclusively to be due to the devastations of the rust. Even *P. flexilis*, which isn't commonly planted however, is very susceptible, while *P. cembra* is very resistant, only one case of the latter host being attacked having come to the knowledge of the author. As probably most of the now existing White pines got the disease already in the nurseries, and as the rust is perennial in the trunks and branches, absence of telial hosts from the surroundings of White pines hasn't probably been of vital importance for the sanitary state of the latter.

The uredinia and telia are most commonly found on the cultivated *Ribes nigrum*, but has also been recorded on *R. rubrum*, *grossularia*, *alpinum*, *aureum*, and *Gordonianum*; the first specimen was collected in 1885. On *R. nigrum* the rust is rather common in the coast districts from the Oslofjord region at least to Søndfjord, while it seems to be more scarce in the eastern inland districts, White pines having here been less extensively planted. On the telio-hosts the rust is apparently dependent on annual infection from the aecio-hosts, and sometimes even a single tree of the latter has been found capable of infecting large numbers of black currants in the vicinity. Heavy infection at a distance of at least 2 km. from the nearest White pines has been observed. In some years, f. inst. 1924 and 1925, more damage has been done to the black currants by this rust than in other years.

The uredinia, which have been observed from June, are soon replaced by the telia. Aecia have been observed from April to June.

Tubercularia maxima, a parasite on the aecia of *Cr. ribicola*, has once been recorded in this country, by W. Schøyen.

Above has been mentioned the occurrence of *Dasyscypha*-canker, parasitic *Crumenula pinicola*, and saprophytic *Lachnellula chrysophthalma* and *Sclerophoma Libertiana* on *Pinus strobus*, further *Lophodermium pinastri* on *P. strobus* and *cembra*, and saprophytic *Sclerophoma pityophila* on *P. cembra*.

Diseases on Picea.

Thecopsora strobilina. The aecio-stage of this rust, synonyms to which are *Th. areolata* and *Pucciniastrum padi*, is exceedingly common on the cones of *Picea excelsa* to Ranen (close to the Arctic circle) in north, and may reduce the spruce seed harvest considersably, as in some years a very large percent of the cones in large spruce areas has been attacked.

Th. strobilina is a biennial rust, spending one winter as immature aecia on the cones and the other as telia on the fallen leaves of *Prunus padus*. So far as *Prunus* is concerned, the rust is unquestionably dependent on the host-alternating, while this seems to be more problematical with respect to *Picea;* possibly the aecio-spores are capable of infecting not only the *Prunus* leaves, but also the female spruce flowers, in which case *Th. strobilina* is a facultative heteroecious rust in similarity to *Cronartium pini*.

Prunus padus, on which uredinia have been observed from June, grows all over the country, and is everywhere within the spruce areas infected with the rust, to Ranen in north; in the western part of the country, where the spruce mostly occurs as a planted tree, uredinia-telia aren't so abundantly met with, and north of Ranen the rust has been found at Bodin (67°16' n. lat.) only, the infection probably having come from planted spruce in the vicinity. *Pr. padus* is often so heavily attacked that the leaves drop far to early.

Besides having been found on planted *Pr. virginiana* this rust also occurs on cultivated stone fruit trees, viz. cherries (*Pr. avium* and *cerasus*) and plums (*Pr. domesticus*), causing a quite serious shot-hole disease of the leaves. It has been observed on cultivated stone fruit trees since 1906, and in 1924 and 1925 it was found to be very common, especially in the vicinity of Oslo. So far only uredinia have been found on the leaves of cherries and plums, but as a rule the infected leaf tissue dies too rapidly to allow uredinia to get developed or to reach normal development; this rapid dying off may explain that telia haven't been found on the cherry and plum leaves. Proper developed uredinia are most common on wild (naturalized) cherries and on stock shoots.

In this country also 3 other species of *Thecopsora* have been found, viz. *Th. sparsa* on *Arctostaphylos alpina*, *Th. myrtilli* (syn. *Th. vaccinii-orum*) on *Vaccinium myrtillus*, *uliginosum*, and *vitis ideaa*, and *Th. galii*

on *Galium aparine, saxatile, silvestre, uliginosum, verum,* and *Asperula odorata.* All are able to overwinter in the uredinio-stage (telia have as a matter of fact seldom been met with) and they are consequently quite independent on any host-alternating. *Th. sparsa* has by Fischer been shown to develop aecia on the leaves of *Picea excelsa,* while *Th. myrtilli* in North-America has been found to have species of *Tsuga* as aecio-hosts.

Chrysomyxa pirolae. The aecio-stage, which occurs on the cones of *Picea excelsa,* has been found mainly in the vicinity of Oslo and in Trøndelag and Ranen, the most northern locality known being Korgen (66° n. lat.).It is usually more scarcely met with than *Thecopsora strobilina,* but in some years it has been exceedingly abundant, especially at Trøndelag in 1892 and 1921, and at Korgen in 1925, and then redusing the spruce seed harvest considerably; moist conditions are very favorable for the infection of the female spruce flowers. — The aecio-spores ripen already in the later part of August, but on fallen cones fresh spores may be found during the following winter and spring and even so late as in June.

The uredinia and telia occur on *Pirola rotundifolia, media,* and *minor* (especially on *P. minor*) and have been found as well within as outside of the spruce areas, to Tromsø and Sør-Varanger (69°43' n. lat.) in north. Uredinia have been noticed from May to August, and germinating telia from the end of May to the beginning of July. The telio-hosts are probably infected in the fall; the mycelium is systemic and perennial, and the rust consequently not dependent on host-alternating so far as these hosts are concerned.

On *Pirola* the rust ins't very common, and the author thinks it rather difficult to explain how epidemic occurrence of the aecio-stage can be produced by infection with sporidia from *Pirola* leaves alone. Possibly even aecio-spores may be able to infect the female flowers of the spruce, in which case this rust is a parallel to *Cronartium pini*; aecio-spores are anyway present at the time when the spruce blossoms.

Chrysomyxa ramischiae on *Pirola secunda* is closely related to *Chr. pirolae,* the main difference from the latter being the presence of secondary uredinea in the summer and fall. Possibly it isn't host-alternating at all however. It has been found in scattered localities to Finnmark in north.

Chrysomyxa ledi. The aecio-stage on leaves of *Picea excelsa* hasn't so far been found in this country, but very possibly it occurs in the limited areas along the frontiers to Sweden and Finland, where the uredinio-telio-host *Ledum palustre* grows together with spruces. On *Ledum* uredinia have been found in Finnmark, far away from any occurrence of spruce, which is explained by the capacity of the uredinio-stage of passing the winter in the tissues of the host.

Neither *Chr. Woronini* nor *Aecidium coruscans,* both of which Liro

has placed to *Chr. ledi*, have so far been found in this country. — The closely allied *Chr. rhododendri*, which also produces its aecia on spruce leaves, have been recorded once, on imported *Rhododendron suave*, but only in the uredinio-stage. — *Chr. empetri*, the host-alternating of which isn't known, but which might be expected to develop aecia on *Picea*, occurs all over the country on *Empetrum nigrum*, mostly in the uredinio-stage, which is capable of overwintering.

Chrysomyxa abietis. This autoecious rust, which possesses telia only, is common on the leaves of *Picea excelsa* to the Arctic circle in north, and has also been found on planted *P. alba* and *Engelmanni*. The young needles get infected in the spring and the life cyclus extends over one year. — In some years this rust has been exceedingly abundant over large areas, and has then caused considerable damage especially to younger spruces, as the young needles to a large extent have been killed and sometimes even the young shoots; besides it has a tendency of ravaging in at least two consecutive years. So 1916 was a very bad needle-rust year for the spruces in the eastern part of the country, and in 1917 the epidemic continued, although not so bad as in the previous year.

The fungus *Darluca filum* has a couple of times been found parasiting on ripe telia of *Chr. abietis* from Ranen.

Spruce cankers. In this country cankers caused by fungi are far less common on spruce than on pine. The following fungi may be mentioned in this connection:

Dasyscypha resinaria. Has once in the vicinity of Oslo been found associated with canker wounds on spruce.

Lachnellula chrysophthalma, which may produce cankers on pines, is a rather common saprophyte on dead spruce branches in the eastern inland districts, and possibly it even sometimes produces cankers on spruce.

Cucurbitula pithyophila. Has been found a few times on spruce, but nothing is known about its parasitic properties on this host.

Nectria cucurbitula, which is a decided wound parasite, although not producing real canker wounds, seems to be scarce, and has been found a few times only, in the vicinity of Oslo.

Crumenula abietina. Of this fungus, which kills the tops of the main trunks and of the branches of spruce trees, especially younger ones, the author hasn't seen any Norwegian material. Between the years 1913 and 1917 it has been reported several times however (mostly from the eastern part of the country) and in some localities it seems to have done some damage. — It possesses a pycnidio-stage, which acc. to Lagerberg is morphologically indistinguishable from *Excipulina pinea*, which is mentioned above as a serious pine parasite.

Lophodermium abietis. So far as Norway is concerned, very little is known about the parasitic properties of this fungus, which

is common on fallen spruce needles to Ranen in north, and which also has been found on needles of *Picea Engelmanni*, *nigra*, *pungens*, and *alba*. In similarity to its close relative *L. pinastri*, from which it differs by smaller asci and asco-spores and a different pycnidio-stage, it is probably a rather weak parasite, which mainly attacks old needles which are going to be dropped naturally, or needles which are weakened by one cause or another; it may possibly do more damage than so far recorded however, by causing needle cast on weakened spruce trees. — In nurseries it doesn't seem to be of much importance. Pycnidia and apothecia are mostly developed on the ground, but not seldom even on sitting needles, especially if the latter have been killed by some agency before reaching full maturity or if attacked by *Hypodermella macrospora*. The germinating of the apothecia seems mainly to take place in June and July

Hypodermella macrospora. Has been known in this country since 1880 and is common to Ranen in north, although the author does not know of any occurrence in the western part of the country; besides on *Picea excelsa* it has also been found on *P. pungens*. Very probably only the young needles are attacked, but they do not show any symptoms before in their second year, when they turn brown (probably mainly in June), whereupon pycnidia soon develop and also young apothecia begin to show up; the pycnidia usually disappear rather soon, while the long, linear apothecia, which occur on the lower surface of the needles, overwinter and ripen in May—June the following year. The life cyclus of the fungus takes consequently 2 years. — Under dry conditions the diseased needles are usually sitting on indefinitely, and out in the forests the author has found them sitting on even 2 years after the germinating of the apothecia. Sometimes the diseased needles may drop earlier however, either in the second or in the third year. Such variation as described by Hartig with respect to the length of the life cyclus of this fungus hasn't so far been observed in this country.

H. macrospora does as a rule little damage, but occasionally it attacks especially younger spruce trees rather heavily, killing a large percent of the one year old needles; it seldom attacks strongly in several consecutive years however.

An undetermined hyphomycetous fungus has a couple of times been observed parasiting on the apothecia of *H. macrospora*, and apothecia of *Naevia piniperda* have once been found developed on one year old spruce leaves attacked by *Hypodermella*. An undetermined discomycetous fungus has together with its supposed conidio-stage been found on dead, but sitting spruce needles, which were very similar to those attacked by *Hypodermella*.

Herpotrichia nigra. This fungus, which only attacks beneath the snow, is quite common on spruce and does some damage by killing young plants; so 100,000 1—2-year old spruce plants were killed

in a nursery at Bardu (68°50' n. lat.) in the spring 1923. Besides on *Picea excelsa* it has also been found on *P. alba*. The fungus has sometimes even been found above the snow-layer of the preceding winter, and has then probably found suitable conditions beneath snow lying between the branches. — The apothecia germinate probably mainly in the fall, but ripe ones have even been found in May.

Saprophytes on spruce. The following spruce saprophytes have been mentioned:

Tryblidiopsis pinastri on twigs.

Biatorella resinae and *difformis* on resin.

Cladosporium herbarum and «Sooty mould» on needles.

Phlyctaena strobilina, Sclerophoma pityophila, Phomopsis conorum, and *Phragmotrichum Chailletii* on cone scales; the last mentioned has been recorded even so far north as Karasjok (69°30' n. lat.).

Diseases on Abies and Pseudotsuga.

Melampsorella elatina. The aecio-stage, which produces a sort of «witches broom» on *Abies*, has never been found in this country, while the uredinio-stage occurs all over the country, having so far been recorded on *Stellaria graminea, longifolia, crassifolia, Cerastium vulgare, trigynum,* and *alpinum*. On *Stellaria* the rust is known to Trøndelag in north, while it on *Cerastium* has been found in the western and northern parts of the country only, which perhaps indicates that each of the two host genera harbours its special biologic form. — The uredinio-mycelium is systemic and perennial, and the rust consequently quite independent on host-alternating; telia haven't as yet been observed in this country.

Abies leaf rusts. Several rust species known as being able to produce aecia on the leaves of *Abies* occur in this country, but as yet such aecia haven't been found here. As the uredinio-stages of all these rusts (possibly with the exception of one biologic form) are capable of living through the winter, they can exist without any alternating of hosts. The rusts in question are the following:

Uredinopsis struthiopteridis on *Onoclea struthiopteris*, only known from the vicinity of Oslo.

Milesina blechni on *Blechnum spicant*, found in scattered localities along the western coast.

Hyalopsora aspidiotus on *Phegopteris dryopteris* and *Robertiana*, common on the former host all over the country.

Pucciniastrum pustulatum on *Epilobium angustifolium, alsinefolium, anagallidifolium, davuricum, Hornemanni, lactiflorum, palustre, roseum,* and possibly *montanum*. The rust on *E. angustifolium*, which probably is a separate biologic form, has been recorded from the southeastern part of the country only and is perhaps dependent on host-alternating

with *Abies* leaves, as the uredinio-stage hardly is capable of overwintering, and telia are abundantly developed. On the other hosts telia have never been found in this country, but the uredinio-stage, which is able to winter over, occurs all over the country; very probably more than one biologic form exists even within this host group.

P. circaeae on *Circaea alpina* and *intermedia*, in the coastal districts from the Oslofjord to Romsdalen.

For some rust species, which are related to those mentioned above, host-alternating hasn't as yet been established, but they are very probably originally heteroecious rusts, which might be expected to be able to develop aecia on *Abies* leaves; they are all capable of overwintering in the uredinio-stage. The following occur in this country: *Uredinopsis filicina* on *Phegopteris polypodioides*; *Milesina Dieteliana* on *Polypodium vulgare* and *M. Kriegeriana* on *Aspidium spinulosum*; *Hyalopsora polypodii* on *Cystopteris fragilis*; *Pucciniastrum agrimoniae* on *Agrimonia eupatoria*, *P. arcticum* on *Rubus arcticus*, and *P. pirolae* on *Pirola rotundifolia, media, minor, chlorantha, secunda*, and *uniflora*.

Melampsora abieti-pectinatae (syn. *M. abieti-capraearum*) on *Salix*, which also is host-alternating with *Abies* leaves, isn't known as occurring in this country, but it may exist here, as it belongs to the very common collective species *M. salicina*, which consists of a number of biologically distinct forms with aecia on several different host genera, and which even partially is independent on host-alternating on behalf of overwintering of the uredinio-stage.

Dasyscypha calyciformis. Is common on the bark of dead or dying twigs, branches and trunks of *Abies*, and has been noticed on *A. balsamea, pectinata, sibirica*, and *Nordmanniana*; it is probably mainly a saprophyte, but especially on *A. balsamea* it seems to be of some importance as a parasite, not producing real cankers however.

D. Willkommii has been found producing cankers on *Pseudotsuga Douglasii* at Søfteland; in the same cankers also the saprophyte *Zythia resinae* was seen.

Steganosporium cenangioides has been met with on branches and trunks of *Abies nobilis* and *balsamea* in the vicinity of Bergen; it is perhaps a parasite, which in case doesn't produce cankers however.

Phomopsis abietina. The author hasn't seen Norwegian material of this fungus, which produces a twig and stem girdle disease on *Abies*, but probably it occurs here; a record by W. Schøyen of «*Phoma pithya*» destroying the tops of silver firs at Sand in Ryfylke possibly refers to *Phomopsis abietina*. — *Phomopsis pseudotsugae*, which is known as producing a similar girdling disease primarly on *Pseudotsuga Douglasii*, has neither been recorded in this country, although a twig disease rather resembling the said has been observed on this host; an

undetermined species of *Phoma* has been found on needles of young shoots killed by this disease, but was probably not the cause of the damage.

A fungus, which has been observed on dead tops and twigs of *Abies pectinata, balsamea, sibirica, pinsapo,* and *Pseudotsuga Douglasii,* and which by the author provisionally has been placed to *Sclerophoma Libertiana,* is probably a saprophyte only. — The same is no doubt the case with the very similar *Scl. pityophila,* which has been observed on dead leaves of *Abies pectinata* and *nobilis.*

Rehmiellopsis abietis. Attacks the young *Abies* leaves; perithecia show up in the fall and ripen in the following spring or early summer on the still sitting dead leaves; the pycnidio-stage, which is known as *Phoma bohemica,* hasn't yet been seen on Norwegian material. — The fungus, which occasionally does some damage especially on hedges (mainly on *A. pectinata,* but even on *A. pinsapo*) has in this country been observed in scattered localities along the western coast (between Jæren and Søndmøre).

Cytospora pinastri. Is a common saprophyte on dead *Abies* leaves, and has been found on *A. pectinata, balsamea, nobilis, Nordmanniana, grandis,* and *cephalonica.*

Of other saprophytes *Cladosporium herbarum* and «Sooty mould» are common on *Abies* leaves.

Diseases on Larix.

Larix leaf rusts. Several heteroecious species of the genus *Melampsora* are capable of developing aecia on larch leaves; these aecia are all morphologically similar and are known under the collective name *Caeoma laricis.* A different aecium on larch leaves, viz. *Peridermium laricis,* belongs to the birch rust, *Melampsoridium betulae.*

Caeoma laricis has been found in this country to Trøndelag in north, mostly on *Larix europaea,* but even on *L. sibirica* and *leptolepis,* and is probably quite common. It belongs to the following species of *Melampsora*:

M. larici-epitea on *Salix caprea* and other species of *Salix*; it hasn't with certainty been recorded in this country, but no doubt it occurs here; it belongs to the common *M. salicina*-group, which has been mentioned above under *M. abieti-pectinatae,* and which partially is independent on any host-alternating.

M. larici-capraearum on *Salix caprea* and its hybrids with *S. aurita* and *viminalis*; is common at least to Trondelag in north and is very possibly dependent on host-alternating with larch leaves.

M. larici-pentandrae on *Salix pentandra.* It isn't known if a rust found on this host to Bodin (67° 16' n. lat.) in north belongs to the heteroecious rust species *M. larici-pentandrae* or to the morphologically similar, but autoecious *M. amygdalinae*; very possibly the Norwegian

rust in question is originally heteroecious however, but as the uredinio-stage seems to be able to overwinter in the young basal shoots of the host, host-alternating is hardly necessary for its existence.

M. larici-populina on *Populus nigra, pyramidalis, monilifera, balsamifera, candicans, laurifolia,* and «*canadensis*» is known from the southeastern and southern coast districts; it is probably dependent on host-alternating with larch leaves.

M. laricis belongs to the collective species *M. tremulae,* which is common on *Populus tremula* and even has been found on *P. alba* (see under *M. pinitorqua* p. 156); the form alternating with larch leaves occurs very probably in this country.

Melampsoridium betulae. While the aecio-stage on larch leaves never has been found in this country, the uredinio-stage is very common everywhere, viz. on *Betula verrucosa, odorata,* and *nana,* and even telia aren't scarce (not found on *B. nana* however). Host-alternating with larch leaves probably occurs in this country, but is unquestionably not of vital importance for the rust, as the uredinio-stage is able to overwinter mainly in young birch plants. This rust is sometimes a rather noxious parasite to the birches.

Dasyscypha Willkommii. This canker-producing fungus has done much damage to larches in this country. *Larix europaea* was introduced in the later part of the 18. century, and in the eighties of the following century Brunchorst states that most of the larch trees in the western part of the country were attacked, and that they in the vicinity of Bergen seldom got more than 30 years old. Today the fungus very possibly occurs everywhere where larch has been planted, but so far the author doesn't know of any occurrence from the eastern inland districts and from farther north than Romsdalen, and it is far more noxious in the maritime parts of western Norway than elsewhere; here it is a very serious parasite indeed and those larch plantations, which the fungus has destroyed in these parts, aren't few. Even here cultivation of European larch isn't hopeless however, as comparatively resistant strains (f. inst. Scotch larch) growing under favorable conditions may thrive fairly well.

The more recently introduced *L. sibirica* seems to be nearly as susceptible of the larch canker fungus as *L. europaea,* while *L. leptolepis* and *L. americana* apparently are rather resistant; the author has found the fungus even on the two last mentioned hosts however.

Godronia pineti. This new species has been found producing a sort of bark canker and probably killing the top of a Siberian larch at Korgen in Ranen (66° n. lat.), and several other larch trees were observed having the same kind of dead tops. In the same locality the fungus also occurred on pine.

Meria laricis. Has only been recorded once, viz. in a nursery at Gjermundnes in Romsdalen, where (in 1909) a couple of beds with

recently transplanted *Larix europaea* were heavily attacked, while similar transplants of *L. sibirica* in close vicinity very nearly escaped the disaese. — The fungus produces a needle-cast disease.

A probably parasitic, undetermined fungus of the *Phoma* type has been found on the bark and needles of young dead shoots of European larch at the same locality as the fungus just mentioned.

Saprophytes on larch. The following larch saprophytes have been mentioned:

Lachnellula chrysophthalma, Diplozythia scolecospora, and *Sclerophoma Libertiana* on twigs of *L. europaea.*

Zythia resinae on resin from *Dasyscypha*-cankers on *L. europaea* and *americana.*

Phragmotrichum Chailletii on cone scales of *L. europaea.*

Diseases on Juniperus.

Juniper rusts (Gymnosporangium). Of this heteroecious rust genus 3 species are living in this country, all possessing telia on *Juniperus communis,* viz.:

G. clavariaeforme, with aecia on twigs, leaves and berries of *Crataegus monogyna, calycina, oxyacantha, coccinea, sanguinea, Lambertiana,* and probably other cultivated hawthorn species, besides on fruits of *Pirus communis*; it is not known, if the pear rust, which is scarce, is a separate biologic form or not, On *Crataegus* the rust has been found to Trøndelag in north, and in the southern part of the country it is common as well on wild as on cultivated hawthorns; it does sometimes considerable damage to young hawthorn hedges by killing the young shoots. — The telio-stage, which is perennial in the older branches and stems of the juniper, has been found to Sogn and Ringbu (61° 30' n. lat.) in north; the telia are visible in May and June (occasionally even in July).

G. corniferum (syn. *G. juniperi*) with aecia mainly on *Sorbus aucuparia,* but also on *S. fennica, Meinichii, americana,* and *scandica* (the two last-mentioned being planted). On *S. aucuparia* it occurs abundantly all over the country, not only on the leaves, but also on the berries; *S. fennica* is far more resistant. — Of the telio-stage on juniper two different types exist, one perennating in the older branches and stems, the other occurring mainly on the needles, but also on the young needle-carrying shoots, and even probably being able to perennate during a few years; with respect to telio-spores the two types aren't morphologically quite similar and it isn't known if they are biologically distinct or not, but the author thinks the former alternative not improbable. — The telio-form on needles, which is visible from April to June, occasionally even in July (scars after the telia are visible the whole year however), is very common all over the country. The telio-form on branches is far more conspicuous, but as it is morphologically indistinguishable from

the telio-stage of *G. penicillatum*, infection experiments are as a rule needed for finding out to which species it belongs. This telio-type, which is visible from May to June (sometimes even in July) is common enough in the south, but from Trøndelag northwards it seems to be more scarce; the author thinks it likely, that it so far as this country is concerned more commonly belongs to *G. penicillatum* than to *G. corniferum*.

G. penicillatum (syn. *G. tremelloides*) with aecia on *Pirus malus* and *Sorbus aria*, these hosts each housing a separate biologic form; aecia belonging to this species have also been found on *Pirus baccata*, *P. prunifolia*, and *Cydonia vulgaris*. On apple the rust occurs as well on the cultivated as on the wild host, and it is very common south of Trøndelag, while it occurs more scattered in Trøndelag itself, the most northern locality known being Snåsa (64° 15' n. lat.); especially in some of the western fjord districts it is of considerable economical importance, often attacking the apple leaves so heavily that they get killed rather early in the season. Apple fruits are commonly attacked, but usually at the calyx end only, where as a rule pycnia only are developed, not aecia; the latter have been observed on fruits however. — On *Sorbus aria* the rust has been found in the coast districts from the Oslofjord to Sogn. — The telio-stage, which is perennial in the older branches of the juniper, is exceedingly common especially in the western fjord districts, and has been found to Frosta (63° 36' n. lat.) in north; above has been mentioned that it is morphologically similar to one of the telio-types belonging to *G. corniferum*.

Lophodermium juniperinum. Common on the needles of *Juniperus communis*, and has also been found on planted *J. sabina*. It is probably a rather weak parasite and apothecia are regularly developed on the still sitting needles.

Herpotrichia nigra. Is common on junipers to Finnmark in north, often killing whole branches by attacking their needles while covered by snow. The perithecia, which probably mainly ripen in the fall, have been noticed from June.

Other juniper leaf fungi. The following additional fungi occurring on juniper leaves have been observed: *Hendersonia foliicola*, *Cytospora cenisia*, *Mycosphaerella juniperi*, and an undetermined fungus belonging to *Tuberculariaceae*; the last one is probably a parasite, while nothing can be said with respect to the pathogenity of the others.

Diseases on Taxus.

On sitting needles of *Taxus baccata* the following fungi have been observed: *Gloeosporium taxicolum* and *Phoma hysterella*, further unripe perithecia of a fungus very similar to *Rehmiellopsis abietis*, and which undoubtedly is a parasite, attacking the needles in their first year. Also a couple of undetermined pycnidial fungi have been found. — All these fungi have been collected in the outer part of Hardanger.

Special nursery diseases

(caused by certain phycomycetes, hymenomycetes, and fungi imperfecti).

Damping-off (and root rot). Until they are about 2 months old, coniferous seedlings are often attacked by damping-off, which may be caused either by excessive sun heating of the soil surface of the beds or by certain fungi living in the soil; these fungi may even attack older plants, then causing a sort of root rot. With the exception of Thorsen in 1893 describing very carefully a case of heat damage in a nursery at Sandnes, practically nothing is known however about the causes of damping-off so far as this country is concerned, but the following fungi may possibly partake as well in the damping-off disease of seedlings as in root rot of older plants:

Fusarium sp.sp. Fusaria have commonly been noticed in connection with these diseases, and very probably they have often been the causal agencies to the damage.

Phytophthora omnivora. Has once been recorded as attacking spruce seedlings.

Pythium de Baryanum. Has been noticed a couple of times on the roots of one-year old diseased pine plants, and it may be expected to be a common parasite in nurseries.

Hypochnus solani. The sterile mycelium *Rhizoctonia solani*, which is considered belonging to this fungus, has a couple of times been found in the cortex of pine and spruce seedlings killed by damping-off, and as *Rh. solani* is a common soil fungus, it is probably a parasite of some importance in the nurseries.

Botrytis cinerea. Concerning the relation of this extremely common saprophyte and occasional parasite to nursery diseases nothing is known so far as this country is concerned. A sclerotial disease on young pine and spruce plants in a nursery at Steinkjer (in 1902) may possibly have been caused by *Botrytis* however (it isn't unlikely that the damage in this case was done beneath the snow).

Stem girdle. This disease, which mainly occurs on plants younger than 3 years, has usually been considered due to the fungus *Pestalozzia Hartigii*, which very often is found in the diseased part of the stems. Infection experiments (made by Fischer and Doyer) have given negative results however, while on the other hand excessive heat has been found to produce a stem girdle on young plants with woody stems, quite as it causes damping-off on young seedlings. The question if stem girdle may be caused as well by *P. Hartigii* as by heat or if the latter agency is solely responsible, must for the time being be kept open; the author thinks it rather unlikely that the fungus always is an innocent saprophyte however.

So far as this country is concerned, *P. Hartigii* has been found several times in connection with stem girdle on pine and spruce plants, and probably it isn't scarce. Conidia have been noticed from August, but they may be absent until later in the season. In one case the charac-

teristic stem girdling was developed on diseased pine and spruce plants after they had been kept for some time in a moist chamber and at the same time conidia of *P. Hartigii* did show up on the diseased pine stems.

Thelephora laciniata. This fungus is no parasite, but as it occasionally may do some damage in nurseries by the fruiting bodies growing around and covering the young plants and thereby suffocating them, the author has thought it fitting to mention it in this connection. The fungus occurs probably all over the country, especially in pine land; it has been found on nursery plants in this country, but any damage hasn't so far been recorded.

CITERT LITTERATUR

1913 *Akre, P.*: Sygdomme paa naaleskog. — Tidsskr. f. Skogbruk, 21 (s. 271).

1925 *Arthur, J. C.*: Additions and corrections to Uredinaceae — I: North American Flora, 7 (Part 10).

1906 *Arthur, J. C. & Kern, F. D.*: North American species of Peridermium. — Bull. Torrey Bot. Club, 33 (s. 403).

Beretn. 1906 *Barth, A.*: Indberetning fra skogforvalter Agnar Barth om resultaterne af en forstlig studiereise i Danmark, Syd-Tyskland og Schweiz sommeren 1906. — Skogdirektørens indberetn. for 1906 (s. 136).

1895 *Behrens, J.*: Ein bemerkenswertes Vorkommen von «Nectria cinnabarina» und die Verbreitungsweise dieses Pilzes. — Zeitschr. f. Pflanzenkr., 5 (s. 193).

1924 *Bell, H. P.*: Fern rusts of Abies. — Botan. Gazette, 77 (s. 1).

1882 *Blytt, A.*: Bidrag til Kundskaben om Norges Soparter. — Chra. Videnskabsselsk. Forhandl. 1882, No. 5.

1896 — Bidrag til kundskaben om Norges sopaiter, IV. — Chra. Videnskabsselsk. Forhandl. 1896. No. 6.

1905 *Blytt, A. & Rostrup, E.*: Norges Hymenomyceter. — Vidensk.-selsk. Skritter I. Math.-naturv. Kl. 1904, No. 6.

1915 *Borthwick, A. W. & Wilson, M.*: The canker of the Scots pine caused by Dasyscypha subtilissima, Cooke. — Trans. Scott. Arboricult. Soc., 29, P. II (s. 184).

1922 *Boyce, J. S.*: White pine blister rust in the Pacific Northwest. Abstr. — Phytopathology, 12 (s. 448).

1887 *Brunchorst, J.*: De vigtigste plantesygdomme. — Bergen.

1888 — Oversigt over de i Norge optrædende, økonomisk vigtige plantesygdomme. — Bergens Museums Aarsberetn. 1887, No. 5.

1888 a — Ueber eine neue, verheerende Krankheit der Schwarsföhre. — Bergens Museums Aarsberetn. 1887, No. 6.

1891 — Nogle sygdomme i de vestlandske træplantninger. — Naturen, 15 (s. 256).

1892 — Nogle norske skovsygdomme. — Bergens Museums Aarbog, 1892, No. 8.

1910 *Bubak, F.*: Zwei neue Tannennadeln bewohnende Pilze. — Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., 8 (s. 313).

1911 *Bøhmer, J. G.*: Beretning om en stipendiereise til Danmark og Vestlandet for at studere skogplantning. — Tillegg til: Tidsskr. f. Skogbrug, 19.

1900 *Dalgas, Chr.:* Indberetning til det norske skogselskab. — Tidsskr. f. Skogbrug, 8 (s. 320).

1925 — Nogle iakttagelser vedrørende «schütte» eller «naalefald» paa skovfyr og rødgran. — Hedeselskabets Tidsskr. 1925 (s. 119).

1913 *Diedicke, H.:* Noch einige «Leptostromaceen», die Nectroideen, Excipulaceen und Melanconieen. — Annales Mycologici, 11 (s. 528).

1915 — Sphaeropsideae, Melanconieae. — I: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg IX, Pilze VII; Leipzig.

1925 *Doyer, C. M.:* Untersuchungen über die sogenannten Pestalozzia-Krankheiten und die Gattung Pestalozzia De Not. — Mededeel. Phytopathol. Lab. «W. C. Scholten», 9.

1923 *Eide, E.:* Lerkeplantningen i Jelsa, Ryfylke. — Meddel. fra Det norske skogforsøksvæsen, H. 4 (s. 81).

1919 *Eriksson, J.:* Die schwedischen Gymnosporangien. — K. Sv. Vetensk.akad. Handl., 59, No. 6.

1906 *Fischer, Ed.:* Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Uredineen. — Centralbl. f. Bakt. etc., Abt. II, 15 (s. 227).

1909 — Studien zur Biologie von Gymnosporangium juniperinum. — Zeitschr. f. Bot., 1 (s. 683).

1916 — Der Wirtwechsel der Uredineen Thecopsora sparsa und Puccinastrum Circaeae. — Mitt. Naturf. Gesellsch. Bern 1916 (s. 125).

1912 *Fraser, W. P.:* Cultures of heteroecious rusts. — Mycologia, 4 (s. 175).

1913 — Further cultures of heteroecious rusts. — Mycologia, 5 (s. 233).

1883 *Gløersen, A. T.:* Schütte i de vestlandske Plantninger Vaaren 1882. — Den Norske Forstforenings Aarbog 1883 (s. 89).

1772 *Gunnerus, J. E.:* Flora Norvegica. Pars posterior. — Hafniae.

1911 *Haack:* Der Schüttepilz der Kiefer. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 43 (s. 329, 402, 481).

1914 — Der Kienzopf (Peridermium pini [Willd.] Kleb.). Seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt. — Do., 46 (s. 3).

1916 — Zur Kienzopf-Krankheit. Ein erneuter Infektionserfolg mit Äcidiensporen. — Do., 48 (s. 255).

1924 *Hagem, O.:* Et proveniensforsøk med furu. — Tidsskr. f. Skogbruk, 32 (s. 524).

1923 *Hansen, T. S., Kenely, W. H., Wiggin, G. H. & Stakman, E. C.:* A study of the damping-off disease of coniferous seedlings. — I: Technical Bull. 15, Univ. of Minnesota Agric. Experim. Stat. (s. 5).

1874 *Hartig, F.:* Wichtige Krankheiten der Waldbäume. — Berlin.

1880 *Hartig, F.:* Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München, I. — Berlin.
1882 — Lehrbuch der Baumkrankheiten. — Berlin.
1888 — Trichosphaeria parasitica und Herpotrichia nigra. — Hedwigia, 27 (s. 12).
1918 *Hartley, C.:* Stem lesions caused by excessive heat. — Journ. of Agric. Research, 14 (s. 595).
1921 — Damping-off in forest nurseries. — Bull 934, U. S. Dept. of Agric.
1918 *Hartley, C., Merrill, T. C. & Rhoads, A. C.:* Seedling diseases of conifers. — Journ. of Agric. Research, 15 (s. 521).
1918 *Hartley, C. & Pierce, R. G.:* The control of damping-off of coniferous seedlings. — Bull. 453, U. S. Dept. of Agric.
1919 *Hartley, C., Pierce, R. G. & Hahn, G. G.:* Moulding of snow-smothered nursery stock. — Phytopathology, 9 (s. 521).
1920 *Hedgcock, G. G. & Rex Hunt, N.:* Notes on Peridermium Harknessii. — Phytopathology, 10 (s. 395).
1904 *Hennings, P.:* Beitrag zur Pilzflora der Umgebung Christianias (Halbinsel Bygdø). — Nyt Magaz. f. Naturvidensk., 42 (s. 9).
1925 *Hesselink, E.:* Onder welke omstandigheden doet Lophodermium pinastri Chev. te Kootwijk schade in oudere dennenbeplantingen? — Tijdschr. over Plantenziekten, 31 (s. 196).
1919 *Hiley, W. E.:* The fungal diseases of the common larch. — Oxford.
1920 *Hødal, A.:* Fransk bergfuru (Pinus montana gallica). — Tidsskr. f. Skogbruk, 28 (s. 1).
1917 *Höhnel, F. v.:* Mycologische Fragmente, CXX—CXC. — Annales Mycologici, 15 (s. 293).
1917 a — Erste vorläufige Mitteilung mycologischer Ergebnisse. — Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., 35 (s. 246).
1917 b — Zweite vorläufige Mitteilung mycologischer Ergebnisse. — Do., 35 (s. 351).
1918 — Dritte vorläufige Mitteilung mycologischer Ergebnisse. — Do., 36 (s. 309).
1906 *Jaap, O.:* Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerk «Fungi selecti exsiccati», Serien I—IV (Nummern 1—100), nebst Bemerkungen. — Verh. Botan. Ver. Prov. Brandenburg, 47, 1905 (s. 77).
1917 — Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Fungi imperfecti. — Do., 58, 1916 (s. 6).
1901 *Jaczewski, A. v.:* Über eine Pilzkrankheit auf dem Wacholder (Exosporium juniperinum [Ellis] Jacz.) — Zeitschr. f. Pflanzenkr., 11 (s. 203).
1910 *Jørstad, Holm:* Granens Naalerust. — Tidsskr. f. Skogbrug, 18 (s. 41).
1904 *Klebahn, H.:* Die wirtwechselnden Rostpilze. — Berlin.

1914 *Klebahn, H.:* Uredineen. — I: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg Va, Pilze III; Leipzig.
1914 a — Kulturversuche mit Rostpilzen. XV Bericht. — Zeitschr. f. Pflanzenkr., 24 (s. 1).
1916 — Kulturversuche mit Rostpilzen. XVI Bericht. — Do., 26 (s. 257).
1918 — Peridermium pini (Willd.) Kleb. und seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer. — Flora, 111—112 (s. 194).
1924 — Kulturversuche mit Rostpilzen. XVII Bericht. — Zeitschr. f. Pflanzenkr., 34 (s. 289).
1923 *Korstian, C. F.:* Control of snow molding in coniferous nursery stock. — Journ. of Agric. Research, 24 (s. 741).
1921 *Korstian, C. F. & Fetherolf, N. J.:* Control of stem girdle of spruce transplants caused by excessive heat. — Phytopathology, 11 (s. 485).
1921 *Kaasa, J. A.:* Sneskytten (Phacidium infestans) og dens betydning for furutoryngelsen. — Tidsskr. f. Skogbruk, 29 (s. 281).
1910 *Lagerberg, T.:* Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar. — Skogsvårdsföreningens Tidskr., Fackupplagan, 8 (s. 221, 357).
1911 — Pestalozzia hartigi Tubeuf. — Meddel. från Statens Skogsförsöksanst., H. 8 (s. 95).
1912 — Studier öfver den norrländska tallens sjukdomar, särskildt med hänsyn til dess foryngring. — Do., H. 9 (s. 135).
1913 — Granens topptorka. — Do., H. 10 (s. 9).
1913 a — En abnorm barrfällning hos tallen. — Do., H. 10 (s. 139).
1915 — Tallskytte och snöskytte. — Statens Skogsförsöksanstalts flygblad No. 5.
1913 *Lagerberg, T. & Sylvén, N.:* Skogens skadesvampar. — Skogsvårdsföreningens Tidskr., Fackafdelningen, H. 2 (s. 113).
1894 *Lagerheim, G.:* Ueber Uredineen mit variablem Pleomorphismus. — Tromsø Museums Aarshefter, 16, 1893 (s. 105).
1894 a — Ueber das Auftreten von Chrysomyxa Rhododendri (D. C.) Bary auf Topf-Rhododendrons. — Do, 16, 1893 (s. 153).
1921 *Lie, H.:* Granens frøår i Innherredsbygdene. — Skogeieren, 8 (s. 302).
1922 *Liese, I.:* Neue Beobachtungen über Cenangium abietis Pers. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 44 (s. 227).
1923 — Zur diesjährigen Kiefernschütte. — Do., 45 (s. 339).
1913 *Lind, J.:* Danish fungi as represented in the herbarium of E. Rostrup. — Copenhagen.
1913 a — P. Nielsens Dyrkningsforsøg med Snyltesvampe. — Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl, 20 (s. 566).
1923 *Lindau, G.:* Die pflanzlichen Parasiten. — I: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, B. 3, Teil 2; Berlin.
1914 *Lindberg, F.:* Thelephora laciniata, flikig barksvamp och Phacidium infestans, snöskytte, två stora skadegörare i de norr-

ländska plantskolor. — Skogsvårdsföreningens Tidskr., 12 (s. 569).
1913 *Lindfors, Th.:* Aufzeichnungen über parasitische Pilze in Lule Lappmark. — Sv. Botan. Tidskr., 7 (s. 39).
1922 — Studier över fusarioser II. Om fusariumangrepp på späda barrträdsplantor. — Meddel. No. 238 från Centralanst. f. försöksväsendet på jordbruksområdet.
1906 *Liro, J. I.:* Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen I. — Acta Soc. Fauna et Flora Fennica, 29, No. 6.
1907 — Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen II. — Do., 29, No. 7.
1908 — Uredineae fennicae. — Helsingfors.
1924 *Long, W. H.:* The self pruning of western yellow pine. — Phytopathology, 14 (s. 336).
1923 *Luyk, A. van:* Über einige Sphaeropsideae und Melanconieae auf Nadelhölzern. — Annales Mycologici, 21 (s. 133).
1910 *Massee, G.:* Diseases of cultivated plants and trees. — London.
1920 *Mayor, E.:* Étude expérimentale de Melampsora Abieti-Caprae-arum Tubeuf. — Bull. Soc. Myc. de France, 36 (s. 191).
1923 — Étude expérimentale d'Urédinées hétéroïques. — Bull. Soc. Neuchâtel Sci. Nat. 1923 (s. 67). — Ref. i: Rev. Appl. Mycol., 2, 1923 (s. 586).
1916 *Meinecke, E. P.:* Peridermium harknessii and Cronartium quercuum. — Phytopathology, 6 (s. 225).
1920 — Facultative heteroecism in Peridermium cerebrum and Peridermium harknessii. — Do., 10 (s. 279).
1923 *Metcalf, H.:* White pine blister rust in the Northwest. Abstr. — Do., 13 (s. 46).
1915 *M'Intosh, C.:* Cucurbitaria pithyophila, Fries. — Trans. Scott. Arboricult. Soc., 29, P. II (s. 209).
1924 *Moir, W. S.:* White-pine blister rust in western Europe. — Departm. Bull. 1186, U. S. Dept. of Agric.
1913 *Münch:* Hitzeschäden an Waldpflanzen. — Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., 11 (s. 557).
1914 — Nochmals Hitzeschäden an Waldpflanzen. — Do., 12 (s. 69).
1911 *Neger, F. W.:* Zur Mechanik des Nadelfalls der Fichte. — Do., 9 (s. 214).
1916 — Über eine durch Frühfrost und Nectria cucurbitula Fr. und Dermatea eucrita (Karst.) verursachte Gipfeldürre der Fichte. — Do., 14 (s. 121).
1919 — Die Krankheiten unserer Waldbäume. — Stuttgart.
1898 *Nilsson, A.:* Om granrost. — Tidskr. f. Skogshushållning, 26 (s. 89).
1900 — Sydsvenska ljunghedar. — Do., 28 (s. 36).
1893 *Nobbe, F.:* Ueber die Fichtennadelröthe und ihre Verbreitung in den Sächsischen Forsten. — Tharander Forstl. Jahrbuch, 43 (s. 39).

1921 *Petrak, F.*, Mykologische Notizen III. — Annales Mycologici, 19 (s. 176).
1923 — Mykologische Notizen VI. — Do., 21 (s. 182).
1922 *Rathbun, A. E.:* Root rot of pine seedlings. — Phytopathology, 12 (s. 213).
1925 *Rathbun-Gravatt, A.:* Direct inoculation of coniferous stems with damping-off fungi. — Journ. of Agric. Research, 30 (s. 327).
1896 *Rehm, H.:* Hysteriaceen und Discomyceten. — I: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 1, Die Pilze III., Leipzig.
1918 *Rhoads, A. S., Hedgcock, G. G., Bethel, E. & Hartley, C.:* Host relationships of the North American rusts, other than Gymnosporangiums, which attack conifers. — Phytopathology, 8 (s. 309).
1886 *Rostrup, E.:* Svampe fra Finmarken, samlet i Juni og Juli 1885 af Prof. E. Warming. — Botan. Tidsskr., 15 (s. 229).
1902 — Plantepatologi. — København.
1904 — Norske Ascomyceter. — Videnskabsselsk. Skrifter I. Math.-naturv. Kl. 1904, No. 4.
1905 — Sphaerella Abietis paa Ædelgran. — Tidsskr. for Skovvæsen, 17 (s. 37).
1916 *Rostrup, O.:* Bidrag til Danmarks Svampeflora I. — D. Botan. Arkiv, 2, No. 5.
1916 *Ruden, I.:* Granrust. — Tidsskr. f. Skogbruk, 24 (s. 383).
1910 *Schaffnit, E.:* Rostkrankheiten der Kiefer und Fichte, und Triebschwinden der Kiefer und Fichte. — Vorträge über Pflanzenschutz. H. 1, Forstschutz (s. 69).
1905 *Schellenberg, H. C.:* Das Absterben der sibirischen Tanne auf dem Adlisberg. — Mitteil. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen, 8 (s. 269).
1912 *Schotte, G.*, Skogsträdens frösättning hösten 1912. — Meddel. från Statens Skogsförsöksanst., H. 9 (s. 171).
1917 — Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. — Do., H. 13—14 (s. 529).
1923 — Tallfröets proveniens. Norrlands vigtigaste skogsodlingsfråga. Do., H. 20 (s. 305).
1886 *Schübeler, F. C.:* Norges Vextrige. — B. 1; Christiania.
1895 *Schwarz, F.:* Die Erkrankung der Kiefern durch Cenangium Abietis. — Jena.
Beretn. 1913-19 *Schøyen, T.:* Om skadeinsekter og snyltesopp på skogtrærne. I: Skogdirektørens innberetn. (for årene 1913—19).
Beretn. 1894-95 *Schøyen, W.:* Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme. I: Aarsberetn. ang. de off. Foranst. til Landbr. Fremme (for årene 1894—95).
Beretn. 1899-03 — Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme. — Do. (for årene 1899—1903).
Beretn. 1904-12 — Beretning om skadeinsekter og sygdommer paa skogtrærne. I: Skogdirektørens indberetn. (for årene 1904—12).

1921 *Smitt, A.:* Beretning om en forstlig studiereise til Nord-Amerikas Stillehavskyst. — Meddel. nr. 5 fra Vestlandets forstl. forsøksstasjon.
1826 *Sommerfelt, S. C.:* Supplementum florae Lapponicae. — Christianiae.
1911 *Spaulding, P.:* The blister rust of White pine. — Bull. 206, U. S. Dept. of Agric.
1914 — The damping-off of coniferous seedlings. — Phytopathology, 4 (s. 73).
1922 — Investigations of the White-pine blister rust. — Bull. 957, U. S. Dept. of Agric.
1923 *Stakman, E. C.:* Fungi causing damping-off of coniferous seedlings. — I: Technical Bull. 15, Univ. of Minnesota Agric. Experim. Stat. (s. 29).
1889 *Starbäck, K.:* Anteckningar öfver några skandinaviska Pyrenomyceter. — Bih. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., 14, Afd. III, No. 5.
1890 — Bidrag til kännedomen om Sveriges ascomycetflora. — Do., 16, Afd. III, No. 3.
1898 — Några märkligare skandinaviska ascomycetfynd. — Bot., Notiser, 1898 (s. 201).
1915 *Sydow, P. & H.:* Monographia Uredinearum, III. — Lipsiae.
1917 *Sylvén, N.:* Om tallens knäckesjuka. — Meddel. från Statens Skogsförsöksanst., H. 13—14 (s. 1077).
1918 — 1917 års knäckesjuka i Norra Västergötland. — Do., H. 15 (s. 192).
1889 *Thorsen, J. G.:* Mere om Insekt- og Sopskade i Skovanlæggene paa Jæderen. — Den Norske Forstforenings Aarbog 1889 (s. 150).
1893 — Bartræ-Frøplanters Ømfindtlighed ligeoverfor sterk Solvarme. — Tidsskr. f. Skovbrug, 1 (s. 76).
1895 — Sygdom paa Furuskoven. — Do., 3 (s. 25).
1895 *Tubeuf, C. v.:* Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. — Berlin.
1901 — Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer. — Arb. Biol. Abth. f. Land- u. Forstwirtsch., H. 1, B. 2 (s. 1).
1910 — Kultur parasitischer Hysteriaceen. — Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., 8 (s. 408).
1913 — Schüttekrankheit der Kiefer. — Do., 11 (s. 369).
1914 — Hitzetot und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen. — Do., 12 (s. 19).
1920 — Rückinfektion mit Peridermium pini (Cronartium asclepiadeum) von der Schlangenwurz auf die Kiefer. — Do., 18 (s. 99).
1908 *Vleugel, J.:* Bidrag til kännedomen om Umeåtraktens svampflora. — Sv. Botan. Tidskr., 2 (s. 364).

1911 *Vleugel, J.:* Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå. — Do., 5 (s. 325).
1896 *Wagner, G.:* Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenparasiten. — Zeitschr. f. Pflanzenkr., 6 (s. 321).
1812 *Wahlenberg, G.:* Flora Lapponica, II. — Berolini.
1916 *Weir, J. R.:* Phacidium infestans on western conifers. — Phytopathology, 6 (s. 413).
1921 — Note on Cenangium abietis (Pers.) Rehm on Pinus ponderosa Laws. — Do., 11 (s. 166).
1918 *Weir, J. R. & Hubert, E. E.:* Notes on the overwintering of forest tree rusts. — Do., 8 (s. 55).
1918 a — Notes on forest tree rusts. — Do., 8 (s. 114).
1914 *Wenner, J. J.:* A contribution to the morphology and life history of Pestalozzia funerea Desm. — Do., 4 (s. 375).
1920 *Wilson, M.:* A new disease of the Douglas fir in Scotland. — Trans. Scott. Arboricult. Soc., 34, P. II (s. 145).
1921 — A newly-recorded disease on Japanese larch, caused by Phomopsis pseudotsugae. — Do., 35, P. I (s. 73).
1924 *Wilson, M. & Macdonald, J.:* A new disease of the Silver firs in Scotland. — Do., 38, P. II (s. 114).

REGISTER OVER ARTSNAVN OG SYNONYMER [1])

Aecidium abietinum 92
— columnare 114, 115
— conorum-piceae 87
— coruscans 93
— elatinum 110
— laricis 122
— pini 33
— pseudocolumnare 112
— strobilinum 82
Allescheria laricis 130
Belonium pineti 73
Biatorella difformis 47, 99
— resinae 46, 99, 131
Botrytis cinerea 146
Brunchorstia destruens 49
Caeoma abieti-pectinatae 115
— fumariae 23
— grande 31
— laricis 24, 122
— pinitorquum 21
Calyptospora columnaris 115
— Goeppertiana 115
Cenangium abietis 48
— acicolum 54
— ferruginosum 48
Chrysomyxa abietis 94
— empetri 94
— ledi 92
— pirolae 87
— ramischiae 91
— rhododendri 94
— Woronini 93
Cladosporium herbarum 73, 109, 121
Coccomyces Fuckelii 46
— pini 46
Coccophacidium Fuckelii 46
— pini 46
Coleosporium campanulae 34
— euphrasiae 34
— inulae 35
— melampyri 34
— pini 32
— senecionis 35
— sonchi 35
— sonchi-arvensis 35
— tussilaginis 35
Corticium vagum 146
Cronartium asclepiadeum 27
— cerebrum 28
— coleosporoides 28
— flaccidum 27
— pini 25
— ribicola 74
Crumenula abietina 99
— pinicola 43, 81
Cucurbidothis pithyophila 45
Cucurbitaria pithyophila 45, 99
Cylindrosporium acicolum 73
Cytospora cenisia 141
— pinastri 72, 121
— pityophila 73
Darluca filum 97
Dasyscypha abietis 39
— calyciformis 39, 42, 97, 116
— calycina 40, 125
— fuscosanguinea 42
— resinaria 37, 97
— subtilissima 37
— Willkommii 38, 117, 125
Depazea linearis 57
Diplozythia scolecospora 55, 131
Dotichiza ferruginosa 49
— pityophila 56
Encoelia acicola 54

[1]) Tallene henviser til sidens nummer.

Excipulina pinea 49, 100
Exosporium juniperinum 142
Fusarium blasticola 144
— culmorum 144
Fusicoccum abietinum 118
Fusoma parasiticum 144
— pini 144
Gloeosporium taxicolum 142
Godronia pineti 44, 129
Gymnosporangium clavariaeforme 132
— corniferum 134
— cornutum 134
— foliicolum 135
— juniperi 134
— juniperinum 134, 138
— penicillatum 138
— sabinae 133
— tremelloides 138
Hartigiella laricis 130
Hendersonia acicola 68
— foliicola 141
Herpotrichia macrotricha 71
— mucilaginosa 140
— nigra 71, 108, 140
Hyalopsora aspidiotus 113
— polypodii 113
— polypodii-dryopteridis 113
Hypochnus solani 146
Hypoderma brachysporum 82
— macrosporum 104
— pinicola 66
— strobicola 82
— sulcigenum 65
Hypodermella macrospora 104
— sulcigena 65
Hypodermium nervisequium 107
Hysterium macrosporum 104
— pinastri 57
Lachnella pini 42
Lachnellula chrysophthalma 42, 81, 98, 131
Leptostroma pinastri 57
Leptothyrium pinastri 73
— pini 104
Licea strobilina 82
Linodochium hyalinum 73
Lophodermella sulcigena 65
Lophodermellina pinastri 57
Lophodermium abietis 102
— macrosporum 104
— juniperinum 140
— pinastri 57, 81
— sabinae 140
Lycoperdon corniferum 134
— penicillatum 138
— pini 30
Melampsora abieti-capraearum 115
— abieti-pectinatae 115
— amygdalinae 124
— arctica 116
— fumariae 23
— Klebahni 23
— larici-capraearum 123
— larici-epitea 116, 123
— larici-pentandrae 123
— larici-populina 124
— laricis 23, 124
— larici-tremulae 23, 124
— Magnusiana 23
— mercurialis 23
— pinitorqua 21
— repentis 116
— ribesii-epitea 116
— Rostrupii 23
— salicina 116, 123
— tremulae 23, 124
Melampsorella caryophyllacearum 110
— elatina 110
Melampsoridium betulae 124
— betulinum 124
Melanospora chionea 73
Meria laricis 130
Micropera pinastri 50
Milesina blechni 113
— Dieteliana 113
— Kriegeriana 113
Mycosphaerella juniperi 141
Naevia piniperda 107
Nectria cinnabarina 56
— cucurbitula 98
— cylindrospora 55
— Rosellinii 55

Oncospora pinastri 50
Ophionectria scolecospora 55, 131
Patellea suecica 74
Peridermium abietinum 92
— balsameum 112
— conorum 87
— Cornui 27
— laricis 122
— pini 27
— pini f. acicola 32
— pini f. corticola 27
— pycnoconspicuum 112
— strobi 75
Pestalozzia funerea 148
— Hartigii 148
Peziza calyciformis 116
— calycina 40
— resinaria 37
— subtilissima 37
— Willkommii 125
Phacidium infestans 68
— lacerum 70
— pini 46
Phlyctaena strobilina 110
Phoma abietina 118
— acicola 56
— bohemica 120
— hysterella 142
— Libertiana 57
— pinastrella 56, 119
— pithya 118
— strobiligena 56
Phomopsis abietina 118
— conorum 110
— pithya 118
— pseudotsugae 119
Phragmotrichum Chailletii 110, 131
Phytophthora fagi 145
— omnivora 145
Propolis faginea 74
— rhodoleuca 74
Pucciniastrum abieti-chamaenerii 114
— agrimoniae 115
Pucciniastrum arcticum 115
— circaeae 115
Pucciniastrum epilobii 114
— padi 82
— pirolae 115
— pustulatum 114
Pythium de Baryanum 145
Rehmiellopsis abietis 120, 142
— bohemica 120
Rhabdospora pinea 49
Rhizoctonia solani 146
Rhizosphaera pini 104
Roestelia cornuta 137
— lacerata 133
— penicillata 138
Rosellinia obliquata 74
— pulveracea 74
Sclerophoma Libertiana 57, 119, 131
— pithya 118
— pityophila 56, 110, 120
Scolecospora cylindrospora 55
Septoria conigena 110
Sirothyriella pinastri 73
Sphaerella abietis 120
— juniperi 142
Steganosporium cenangioides 117
Thecopsora areolata 82
— galii 87
— myrtilli 87
— sparsa 87
— strobilina 82
— vacciniorum 87
Thelephora laciniata 151
— terrestris 151
Tremella juniperina 135, 138
Tryblidiopsis pinastri 101
Tuberculariа vulgaris 56
Tuberculina maxima 81
Uredinopsis filicina 113
— struthiopteridis 112
Uredo ledi 92
— mercurialis 23
Valsa pini 73
Zythia resinae 46, 131

Særtryk av »Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen», hefte 6, 1925.

Grøndahl & Søn. Oslo 12. 25.